

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Avaliação do Bem-Estar Animal de Frangos
no Matadouro e na Exploração**

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Sara Ferreira Santos

Orientadora: Professora Doutora Cristina Maria Teixeira Saraiva

Coorientadora: Doutora Sónia da Conceição Teixeira Saraiva



Vila Real, 2020

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Avaliação do Bem-Estar Animal de Frangos
no Matadouro e na Exploração**

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Sara Ferreira Santos

Orientadora: Professora Doutora Cristina Maria Teixeira Saraiva

Coorientadora: Doutora Sónia da Conceição Teixeira Saraiva

Vila Real, 2020

As doutrinas expressas neste estudo são da responsabilidade da autora.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro por me ter possibilitado todos os ensinamentos durante estes 6 anos;

Ao Reitor desta Universidade pelas facilidades concedidas na realização deste trabalho;

À Professora Doutora Cristina Saraiva por ter aceitado ser minha orientadora, por toda a ajuda e incentivo, simpatia, disponibilidade constante e apoio;

À Doutora Sónia Saraiva pelos momentos bem passados durante o estágio, pelos conhecimentos que me transmitiu durante este e pela boa disposição e energia que para mim a caracterizam;

À Direção Geral de Alimentação e Veterinária por me ter possibilitado a realização deste estágio e por todos os profissionais que conheci nesta instituição;

Aos Médicos Veterinários Oficiais da DAV do Porto e da DAV de Braga que tive oportunidade de acompanhar e pelo contributo imenso que representaram para a minha formação;

Aos funcionários dos matadouros que me acolheram, pela ajuda e companheirismo;

Aos produtores das explorações que colaboraram neste estudo pela disponibilidade e pela visão mais realista e atual da produção avícola que me transmitiram;

À Professora Doutora Isabel Pires pela análise histopatológica e pela ajuda na realização deste trabalho;

Aos meus amigos por fazerem parte da minha vida;

À Rita por me acompanhar há tanto tempo e mostrar que todo o meu esforço é compensado;

Aos meus padrinhos, primos e avós pelo apoio interminável, pelo incentivo constante, e pela força que me continuam a dar em qualquer etapa da minha existência;

Ao Pedro pelo amor, carinho e amizade que me dá, pelo apoio insubstituível, pela motivação e força, e por me tornar uma pessoa melhor;

Aos meus pais, sem eles este sonho não era possível, por serem quem são e por serem os meus modelos, pelo apoio, compreensão e por tudo o que me transmitem, a minha eterna gratidão.

PUBLICAÇÕES/COMUNICAÇÕES E PRÉMIOS ATRIBUÍDOS NO ÂMBITO DESTE TRABALHO

Publicação de abstract em revista internacional (indexada a outra base de dados não ISI) e comunicação oral

SANTOS, S., SARAIVA, C., & SARAIVA, S. (2020). Relationship between Causes of Carcass Condemnation and Other Welfare Indicators Collected in Three Poultry Slaughterhouses. World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* 14(6), 1. ISNI:0000000091950263. <https://panel.waset.org/abstracts/125212> (**Anexo 1**)

Esta publicação resultou da apresentação de **comunicação oral** efetuada pela autora na ICAPF 2020 - International Conference on Agriculture and Poultry Farming, Barcelona, Espanha, que decorreu de 11-12 junho de 2020, por videoconferência.

Reconhecimento/Prémio Atribuído

Com a comunicação oral referida anteriormente a autora recebeu o reconhecimento e a atribuição do **prémio de melhor comunicação oral** livre apresentada. (**Anexo 2**)

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE TABELAS	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Definição de Bem-Estar Animal	4
2.2. Indicadores de Bem-Estar Animal	5
2.2.1. Parâmetros de BEA em Matadouro (Diretiva nº 2007/43/EC)	6
2.2.1.1. Densidade	6
2.2.1.2. Taxa de mortalidade acumulada (TMA)	6
2.2.1.3. Dermatites das almofadas plantares (DAP)	6
2.2.1.4. Taxa de mortalidade no transporte (TMT)	7
2.2.1.5. Hematomas	7
2.2.1.6. Traumatismos extensos	7
2.2.1.7. Taxa de rejeição total (TRT)	8
➤ Ascite	8
➤ Celulite	9
➤ Doença Respiratória Crónica	9
➤ Estado febril/ Alteração de cor	10
➤ Emaciação	11
2.2.2. Outros Parâmetros de BEA no Matadouro	11
2.2.2.1. Queimadura do tarso (QT)	11
2.2.2.2. Queimaduras no peito (QP)	11
2.2.2.3. Arranhões	12
2.2.3. Parâmetros de BEA nas explorações	12
2.2.3.1. Recursos humanos	13

2.2.3.2. Inspeções	13
2.2.3.3. Registos	13
2.2.3.4. Instalações e alojamento.....	14
2.2.3.4.1. Qualidade da cama	14
2.2.3.5. Alimentação e abeberamento	15
2.2.3.5.1. Abeberamento.....	15
2.2.3.6. Parâmetros ambientais.....	16
2.2.3.6.1. Qualidade do Ar/ Concentração de gases.....	16
➤ Amoníaco (NH ₃).....	16
➤ Dióxido de Carbono (CO ₂).....	17
➤ Monóxido de Carbono (CO).....	17
2.2.3.6.2. Ventilação/Circulação de ar	17
2.2.3.6.3. Humidade relativa	18
2.2.3.6.4. Pós e poeiras	18
2.2.3.6.5. Temperatura.....	18
2.2.3.6.6. Luminosidade/Programa de luz.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Amostragem	21
3.1.1. Matadouro.....	21
3.1.1.1. Indicadores de BEA – Parâmetros a Avaliar.....	21
3.1.2. Explorações	24
3.1.2.1. Condições das explorações – Parâmetros a Avaliar.....	24
3.2. Análise Estatística	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Dados obtidos em matadouro	26
4.1.1. Número de animais abatidos e caracterização dos bandos.....	26
4.1.2. Avaliação de indicadores de BEA em matadouro.....	27
4.1.2.1. Avaliação de fatores associados ao período pré-Abate	28
4.1.2.2. Avaliação da SP.....	33

4.1.2.3. Avaliação das DAP.....	33
4.1.2.4. Avaliação das QT	37
4.1.2.5. Avaliação dos Hematomas e Traumatismos.....	37
4.1.2.6. Causas de rejeição de carcaças	44
4.1.2.6. Abordagem multifatorial dos resultados obtidos.....	50
4.2. Dados obtidos nas explorações.....	52
4.2.1. Caracterização das explorações	52
4.2.2. Parâmetros avaliados nas explorações.....	61
4.2.3. Abordagem multifatorial dos resultados obtidos.....	64
4.3. Abordagem integrada dos resultados obtidos no matadouro e na exploração...	67
5. CONCLUSÕES	69
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
7. ANEXOS	79

RESUMO

Com a realização deste trabalho pretendeu-se efetuar uma avaliação sistemática de indicadores de bem-estar animal (BEA) em matadouros de frangos de carne e nos casos de alertas indicativos de condições de BEA diminuídas, foram visitadas as explorações de maior risco, de modo a avaliar as condições providenciadas aos animais e efetuar controlo das infraestruturas, maneo, parâmetros ambientais e saúde. Estas atividades foram desenvolvidas na Divisão de Alimentação e Veterinária do Porto (DAV Porto), no período compreendido entre 01 de outubro de 2019 a 31 de março de 2020. Durante este período foi possível acompanhar Médicos Veterinários Oficiais (MVO) da Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária do Norte (DSAVRN) nas suas atividades, nomeadamente, inspeção sanitária de aves em três matadouros (A, B e C); e acompanhamento e monitorização de explorações intensivas de frangos no âmbito do plano de “Controlo da proteção dos frangos no local de criação” da Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV).

Na avaliação sistemática de BEA em matadouro procedeu-se à classificação de indicadores de BEA utilizando escalas simples de pontuação com 3 graus para a avaliação da sujidade das penas (SP), das dermatites das almofadas plantares (DAP) e das queimaduras de tarso (QT) ou uma avaliação de ausente ou presente para a queimadura ou úlcera no peito (QP), hematomas, traumatismos extensos e fraturas. Foi igualmente considerada a taxa de mortalidade no transporte (TMT), taxa de rejeição total (TRT), assim como as causas de rejeição.

Nas explorações foram avaliados parâmetros relativos às condições estruturais, de maneo, ambientais e de saúde. Verificaram-se as áreas dos pavilhões e sistemas de abeberamento e de alimentação; as densidades praticadas foram confirmadas e foram averiguados a qualidade e maneo da cama, assim como o programa de luz aplicado. Relativamente ao ambiente, foram controlados parâmetros tais como o teor de amoníaco, intensidade luminosa, temperatura e humidade. Acerca do estado de saúde, foi verificado o estado geral das aves, através de exame corporal e outros fatores indicativos de ausência de saúde.

Da análise de resultados, foi possível verificar uma associação positiva entre QT2, DAP2 e QP1, confirmando que lesões muito graves de queimaduras se encontram agrupadas. Patologias como emaciação e ascite apresentaram uma maior probabilidade de ocorrência simultânea. Um resultado insatisfatório para o indicador DAP foi obtido por 50% dos bandos avaliados, resultado este sugestivo de níveis diminuídos de BEA na exploração.

Dos controlos nas explorações, verificou-se que uma fração dos pavilhões alvo de vistoria apresentou níveis de humidade em excesso nas camas e também circulação de ar insuficiente. Em relação ao programa de luz, verificamos a necessidade de ajuste deste na maioria dos pavilhões.

Os resultados obtidos corroboram estudos anteriores e revelam a íntima correlação entre as condições de BEA na exploração e a avaliação no matadouro.

Palavras-chave: bem-estar animal, broiler, exploração, matadouro.

ABSTRACT

With this work it was intended to carry out to a systematic evaluation of animal welfare (AW) indicators in broilers' slaughterhouses and in cases of warnings or alarms indicative of decreased animal welfare conditions, the most at-risk farms were visited in order to assess the conditions provided to animals and evaluate environmental, health and management parameters. These activities were developed at Food and Veterinary Division of Porto (DAV Porto), from October 1, 2019 to February 29, 2019. During this period, it was possible to accompany Official Veterinarians (OV) of the Directorate for Food and Veterinary of the North Region (DSAVRN) in their specific activities, as meat inspection of broilers in three poultry slaughterhouses; and follow up and monitoring of intensive broiler farms under the plan "Control of chicken protection at the place of rearing" of Directorate-General for Food and Veterinary (DGAV).

For the welfare evaluation at the slaughterhouse, AW indicators were classified using simple scoring scales of 3-degree for dirty feathers (DF), footpad dermatitis (FPD) and hock burns (HB) or an evaluation of absent or present for breast burns (BB) hematomas, traumas and fractures. It was also considered dead on arrival (DoA) rate and total rejection rate, as well as the causes of condemnation.

At farms, structure, management, environmental and health parameters were evaluated. The pavilion's areas were verified, as well as the drinking and feeding systems; density was confirmed, and litter quality and management and light programs were checked. Environmental related, the ammonia concentration, lux intensity, temperature and humidity were controlled. About health, the general state of birds was assessed by body exam and other factors that indicated absence of health.

Of the results' analysis, it was possible to verify a positive association between HB2, FPD2 and BB1, confirming that severe burn lesions are grouped. Pathologies as emaciation and ascites showed a higher probability of simultaneous occurrence. An unsatisfactory result for FPD indicator was obtained by 50% of the evaluated flocks, being these results suggestive of low level of AW in the farm.

Of the farm controls, it was found that a fraction of the target survey pavilions showed excess humidity levels in litter and insufficient air circulation. The light program needed to be adjusted at most of the inspected pavilions.

The obtained results corroborate previous studies and show the close correlation between AW conditions at the farm and the evaluation at slaughterhouse.

Keywords: animal welfare, broiler, farm, slaughterhouse.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. DAP0 - Inexistência de lesões. DAP1 - Pequenas lesões superficiais pouco invasivas com hiperqueratose média, sem ulceração. DAP 2 - Lesões graves com espessamento e hiperqueratose.....	23
Figura 2. QT0 - Ausência de lesão. QT1 - Lesões moderadas com descoloração e dermatite superficial. QT2 - Lesões muito graves acompanhadas de úlceras e sinais de dermatite profunda	24
Figura 3. QT1 - Presença de queimadura no peito	24
Figura 4. Imagem microscópica de pata classificada como DAP0 (40x).....	36
Figura 5. Imagem microscópica de pata classificada como DAP1 (40x).....	36
Figura 6. Imagem microscópica de pata classificada como DAP2 (40x).....	37
Figura 7. Arranhão em frango na zona da pendura.	47
Figura 8. Emaciação	47
Figura 9. Alteração de cor/Septicémia	47
Figura 10. Ascite	47
Figura 11. Ascite na cavidade abdominal.....	48
Figura 12. Celulite	48
Figura 13. Pavilhão 1.....	53
Figura 14. Pavilhão 2.....	53
Figura 15. Pedilúvio na entrada do pavilhão 1	53
Figura 16. Pavilhão 1.....	53
Figura 17. Bebedouros e zona húmida de cama	54
Figura 18. Camas em mau estado de conservação	54
Figura 19. Frango com lesões de DAP.....	54
Figura 20. Pavilhão 1.....	55
Figura 21. Pavilhão 2.....	55
Figura 22. Pavilhão 4.....	55
Figura 23. Pipeta e estado das camas no pavilhão 4	55
Figura 24. Arranhão em frango do pavilhão 1.	55
Figura 25. Bebedouro tradicional no pavilhão 1.	55
Figura 26. Animal com lesões de DAP no pavilhão 4.	56
Figura 27. Estado de conservação das camas no pavilhão 2.	56
Figura 28. Pavilhão 1.....	57

Figura 29. Pavilhão 1.....	57
Figura 30. Pavilhão 1 e recetáculo de alimento do silo	57
Figura 31. Frango caquético	57
Figura 32. Pata com sujidade.....	57
Figura 33. Pavilhão 1.....	58
Figura 34. Bebedouro tradicional.....	58
Figura 35. Comedouro.....	58
Figura 36. Lesão de hiperqueratose.....	58
Figura 37. Zona húmida de cama.....	58
Figura 38. Pavilhão 3.....	60
Figura 39. Acesso ao pavilhão 2.....	60
Figura 40. Concha com acumulação de água.....	60
Figura 41. Zona húmida de cama	60
Figura 42. Zona húmida de cama	60
Figura 43. Frango com distúrbio locomotor.....	60
Figura 44. Estado de conservação da cama.....	60

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Princípios, critérios e medidas usadas nas explorações e matadouro para avaliar condições de bem-estar (BEA) de frangos nas explorações e no período pré-abate (adaptado de Saraiva, 2011 e de WQ, 2009).....	5
Tabela 2. Alteração de cor dos hematomas in vivo em função do tempo aproximado de lesão.....	7
Tabela 3. Parâmetro e local de observação dos indicadores de BEA em matadouro...	22
Tabela 4. Distribuição dos bandos avaliados de acordo com a idade e peso dos frangos.	27
Tabela 5. Médias e desvio-padrão (DP) de idade e peso vivo (PV) dos frangos, por matadouro.....	27
Tabela 6. Estatística descritiva dos fatores considerados no Período Pré-Abate.	28
Tabela 7. Estatística descritiva dos fatores pré-abate referentes ao matadouro A.	29
Tabela 8. Estatística descritiva do período pré-abate no matadouro B.	29
Tabela 9. Estatística descritiva dos fatores pré-abate referentes ao matadouro C.....	30

Tabela 10. Correlações de Pearson (<i>r</i>) e os valores de significância (<i>p</i>) obtidos para a variável TMT (%) e a idade, peso vivo e variáveis do condições pré-abate, no matadouro A.	31
Tabela 11. Correlações de Pearson (<i>r</i>) e os valores de significância (<i>p</i>) obtidos para a variável TMT (%) e a idade, peso vivo e condições do período pré-abate, no matadouro B. .	32
Tabela 12. Correlações de Pearson (<i>r</i>) e os valores de significância (<i>p</i>) obtidos para a variável TMT (%) e a idade, peso vivo e condições do período pré-abate, no matadouro C. .	32
Tabela 13. Hematomas nas asas, pernas e peito causados no período pré-abate.	38
Tabela 14. Hematomas causados no período pré-abate no matadouro A.....	38
Tabela 15. Hematomas causados no período pré-abate no matadouro B.....	38
Tabela 16. Hematomas causados no período pré-abate no matadouro C.....	39
Tabela 17. Média e Desvio-Padrão de diversas variáveis, no total e nos diferentes matadouros.	48
Tabela 18. Pesos fatoriais e comunalidades das variáveis nos 3 primeiros componentes principais (CP1, CP2 e CP3) após rotação varimax.....	51
Tabela 20. Idade e Peso dos animais nos diferentes pavilhões.	61
Tabela 21. Densidade aplicada nos diferentes pavilhões aquando do primeiro desbaste ou abate.	61
Tabela 22. Temperatura, Humidade, Amoníaco e Dióxido de Carbono nos diferentes pavilhões.....	62
Tabela 23. Condições de luminosidade nos diferentes pavilhões.	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Número de animais abatidos por matadouro (A, B ou C).....	26
Gráfico 2. Número de bandos classificados pelo grau de lesão de DAP.	34
Gráfico 3. Distribuição (%) das causas de rejeição no total dos três matadouros.....	44
Gráfico 4. Distribuição (%) das causas de rejeição no matadouro A.....	45
Gráfico 5. Distribuição (%) das causas de rejeição no matadouro B.	46
Gráfico 6. Distribuição (%) das causas de rejeição no matadouro C.	46
Gráfico 7. Associação entre variáveis nas três primeiras componentes principais (CP1, CP2 e CP3).....	50

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% - Percentagem
°C - Graus centígrados
ACP - Análise de Componentes Principais
AW – Animal Welfare
BB - Breast Burn
BEA - Bem-Estar Animal
CAA - Controlo da Alimentação Animal
CE - Comunidade Europeia
CESE - Comité Económico e Social Europeu
CO - Monóxido de Carbono
CO₂ - Dióxido de Carbono
CROAM - Centros de Recolha Oficial de Animais do Município
DAP - Dermatite das Almofadas Plantares
DAV - Divisão de Alimentação e Veterinária
DF - Dirty Feathers
DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs
DGAV - Direção Geral de Alimentação e Veterinária
DL - Decreto-Lei
DoA - Dead on Arrival
DSAVRN - Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária da Região Norte
EFSA - European Food Safety Authority
EM - Estados Membros
FAWC - Farm Animal Welfare Council
FCEC - Food Chain Evaluation Consortium
FPD - Footpad Dermatitis
g – Grama
HB - Hock Burn
INE - Instituto Nacional de Estatística
IRCA - Informação Relativa à Cadeia Alimentar
IRIM - Informação sobre os Resultados da Inspeção no Matadouro
IS – Inspeção Sanitária
kg - Quilograma
LHAP - Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica
m² - Metro quadrado
m³ - Metro cúbico
mg - Miligrama
ml - Mililitro
MVO - Médico Veterinário Oficial
NH₃ - Amoníaco
nm - Nanómetro
OIE - Organização Mundial de Saúde Animal

OV - Official Veterinarian
PIGA - Plano de Inspeção de Géneros Alimentícios
PNPR - Plano Nacional de Pesquisa de Resíduos
PV – Peso Vivo
ppm - Partes por milhão
QP - Queimadura de Peito
QT - Queimadura de Tarso
SCAHAW - Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare
SP - Sujidade das Penas
TMT - Taxa de Mortalidade no Transporte
TRT - Taxa de Rejeição Total
UTAD - Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro
WQ - Welfare Quality®

1. INTRODUÇÃO

A avicultura em Portugal constitui um dos setores de maior importância económica na área da produção animal, sendo que Portugal tem mantido um grau de autoaprovisionamento de produtos avícolas de aproximadamente 86% (INE, 2019).

A preocupação crescente com o bem-estar animal (BEA) deve-se em parte ao progresso socioeconómico e a sistemas de produção cada vez mais intensivos (Velde *et al.*, 2002). Os consumidores exigem cada vez mais alimentos de origem animal seguros e de qualidade e que respeitem o cumprimento de normas de ética e bem-estar pelos animais, desde a produção primária até ao consumidor final (Pouta *et al.*, 2010).

De referir, que nas últimas décadas, a seleção genética para a produção mais rápida e eficiente de carne correspondeu a uma taxa de crescimento dos frangos em mais de 65% (Nielsen, 2009). Essa seleção acarretou outros problemas de BEA, por um lado prejudicando a saúde óssea e a atividade locomotora através da deformação esquelética nos membros, claudicação, discondroplasia tibial, rutura de tendões e, por outro lado maior ocorrência de distúrbios metabólicos, tais como ascite e síndrome de morte súbita (Nielsen, 2009; Bernardi, 2011).

Em 2000, o Comité Científico da Saúde e do BEA emitiu um parecer mencionando que a elevada taxa de crescimento das raças de frangos utilizadas para a produção de carne não seria acompanhada de um nível satisfatório de bem-estar e saúde dos animais.

A crescente atenção mundial para o BEA nas explorações intensivas tem levado ao desenvolvimento de diversos programas destinados a garantir um certo nível de bem-estar na produção animal (Fraser, 2006).

Muitos países europeus optaram por regular as condições na produção primária através da legislação. Consequentemente foi publicada a Diretiva 2007/43/CE do Conselho, de 28 de junho transposta pelo Decreto-lei (DL) n.º 79/2010, de 25 de junho, estabelecendo um sistema de avaliação do BEA ao nível do matadouro, que consiste numa avaliação sistemática de parâmetros de bem-estar em frangos de carne criados em sistemas intensivos. A solução da América do Norte foi a criação de códigos não obrigatórios (Thompson *et al.*, 2007), juntamente com elevados padrões exigidos pelas empresas aos seus fornecedores (Brown & Hollingsworth, 2005; citado por Sorensen e Fraser, 2010). O protocolo Welfare Quality (WQ) (2009) baseou as avaliações de bem-estar recorrendo a parâmetros do animal, alegando que o bem-estar é uma característica de cada indivíduo, por exemplo, estado de saúde e comportamento, não tendo em

consideração as medidas influenciadas pelo manejo, como umidade e temperatura. Outras opções incluem normas acordadas internacionalmente (OIE, 2010) e programas de rotulagem destinados a diferenciar os produtos de acordo com normas de bem-estar ou métodos de produção, embora a extensão de tais programas ainda seja limitada (Martelli, 2009).

O Comité Económico e Social Europeu (CESE) (2011/C 21/08) emitiu em 2011 um parecer sobre “Opções de rotulagem relativa ao bem-estar dos animais e criação de uma Rede Europeia de Centros de Referência em matéria de proteção e bem-estar dos animais”, referindo que é necessário um regime de rotulagem que preste informações objetivas aos consumidores que lhes permitam escolher produtos de origem animal que cumpram mais do que os requisitos mínimos da União Europeia (UE) em matéria de BEA.

Vários autores têm utilizado os dados de carcaças rejeitadas no matadouro para avaliarem a saúde e o bem-estar das aves nas explorações (Haslam *et al.*, 2008). Têm sido igualmente definidos protocolos para aferir o bem-estar nas explorações e no período pré-abate, recorrendo a parâmetros indicadores de bem-estar mensuráveis ao nível do matadouro (Saraiva *et al.*, 2016). A existência de lesões ao nível da pele e lesões de diferentes tamanhos podem indicar que durante a fase de crescimento as aves sofreram dor, sofrimento ou mal-estar (Xavier *et al.*, 2010). Estas lesões refletem-se em perda de valor nas carcaças vendidas nos locais de venda a retalho (Xavier *et al.*, 2010). Outras doenças que podem ocorrer nas explorações e que estão intimamente relacionadas com o bem-estar são a ascite que tem um impacto muito negativo no bem-estar dos animais (Bremner & Johnston, 1996; Pakdel *et al.*, 2005) e a emaciação que leva à diminuição de ingestão de alimento e à perda de peso (Bremner & Johnston, 1996).

Resumindo, todos os bandos de frangos que se destinem a matadouro são sujeitos de acordo com o DL n.º 79/2010, a uma avaliação sistemática do BEA no matadouro. Esta avaliação consiste na monitorização de parâmetros (dermatites das almofadas plantares, taxa de mortalidade no transporte, taxa de mortalidade acumulada, percentagem de traumatismos, resultados da inspeção *post mortem*, ou qualquer outra patologia e/ou condição relevante) referentes ao manejo e condições durante a produção nos aviários (DL n.º 79/2010). Posteriormente, os Serviços Oficiais através da avaliação sistemática em matadouro de parâmetros de BEA efetuam o acompanhamento das explorações de risco e assim, os sistemas de produção para frangos têm sido aprimorados essencialmente para melhorar o seu bem-estar (Bessei, 2006).

Os objetivos gerais do presente trabalho consistiram na avaliação do estado de saúde e de bem-estar de frangos industriais (*Gallus gallus*) abatidos em matadouros da região norte de Portugal, com o objetivo de estabelecer a relação entre os resultados de BEA obtidos no matadouro e na exploração de origem.

Para tal foi efetuada a recolha de dados em 3 matadouros de aves, incluindo no período pré-abate (apanha, transporte, descarga e espera), e em 5 explorações de risco, resultando nos seguintes objetivos mais específicos:

- Aplicação de tabelas de registo para avaliar parâmetros de bem-estar dos frangos durante a apanha, o transporte para o matadouro, a descarga e o tempo de espera no cais;
- Aplicação de tabelas de registo para avaliar, no matadouro, parâmetros de bem-estar dos frangos das explorações;
- Avaliação das causas de rejeição e taxas de rejeição por bando;
- Determinação do BEA das explorações de risco, tendo por base resultados insatisfatórios nos parâmetros estudados em matadouro;
- Acompanhamento das explorações de risco da DSAVRN e avaliação das condições estruturais, manejo de ambiente (controlo de gases, intensidade luminosa, temperatura, humidade) para estabelecer relação entre os resultados de BEA obtidos no matadouro e na exploração.

Além dos pontos referidos anteriormente, foi também efetuada análise histopatológica de DAP nas diferentes pontuações macroscópicas atribuídas em matadouro, com o intuito de estabelecer a caracterização macro e microscópica destas lesões.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Definição de Bem-Estar Animal

Ao longo de décadas, o BEA foi definido de várias maneiras. Algumas das definições mais citadas são “um estado de completa saúde mental e física, em que o animal está em harmonia com seu ambiente” (Hughes, 1976) e “o bem-estar de um indivíduo é seu estado no que diz respeito à sua tentativa de lidar com seu ambiente” (Broom, 1986). De acordo com Manteca (1998) "a preocupação com o BEA é uma consideração importante na produção de carne e baseia-se na crença de que os animais podem sofrer" e está relacionado a emoções subjetivas dos animais e, portanto, por vezes difícil de quantificar (Dawkins, 1990; Duncan, 1996).

Em 1965, o “Brambell’s Report”, que determinava que um animal devia ter liberdade de movimento suficiente para se poder virar, limpar, levantar, deitar e esticar os membros, foi reconhecido mundialmente e despoletou a criação do “Farm Animal Welfare Advisory Committee”. Os requisitos mais amplamente utilizados para definir o bem-estar adequado foram definidos pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC) em 1992 e passaram a ser conhecidos como as "Cinco Liberdades para o BEA": (a) liberdade de sede, fome e desnutrição; (b) liberdade de desconforto fornecendo abrigo; (c) liberdade de dor, lesão e doença; (d) liberdade de exibir a maioria dos padrões normais de comportamento; e (e) liberdade do medo. O maior desenvolvimento na ciência dedicada ao tema do BEA ocorreu após 1990, surgindo opiniões de que no bem-estar das aves deve ser tomada em consideração a relação entre o animal e as condições do ambiente que o envolve, assim como o manejo e práticas a que são sujeitos (Rushen & Passillé, 1992).

Vários autores conduziram os seus trabalhos para diferentes aspetos de BEA. Uns com foco no enriquecimento ambiental, outros na inexistência de doenças, facilidade de movimentos, expressão de comportamentos apropriados, entre outros (Nääs *et al.*, 2009; Swiatkiewicz *et al.*, 2017; Yngvesson *et al.*, 2017). Contudo, diversos estudos indicaram também que um parâmetro de BEA com avaliação favorável não consegue compensar a falta de outro. Por exemplo, boa saúde e inexistência de doenças não conseguem compensar a privação de espaço para expressar o comportamento do animal de forma natural (Blokhuys *et al.*, 2010). De acordo com Manteca (2016), os indicadores de BEA podem distinguir-se em duas categorias: indicadores do animal, que refletem diretamente a qualidade do bem-estar, tais como a condição corporal, o comportamento e sinais de doença; e indicadores ambientais,

relativos aos recursos, ao manejo e à estrutura do pavilhão, como o tipo de cama, qualidade do ar e densidade animal.

Os produtores de explorações avícolas têm vindo a adquirir conhecimento, sensibilidade e visão crítica sobre as problemáticas que podem ocorrer na produção avícola, como por exemplo, a humidade nas camas e aparecimento de pododermatites, e entendem que a produtividade e o BEA estão profundamente relacionados (Moura *et al.*, 2006).

2.2. Indicadores de Bem-Estar Animal

Na tabela 1 encontram-se listados os indicadores de BEA passíveis de serem controlados a nível da exploração, matadouro e período pré-abate, tendo por base três princípios do protocolo Welfare Quality (2009).

Tabela 1. Princípios, critérios e medidas usadas nas explorações e matadouro para avaliar condições de bem-estar (BEA) de frangos nas explorações e no período pré-abate (adaptado de Saraiva, 2011 e de WQ, 2009).

Princípios de Bem-estar animal	Critérios de Bem-estar animal	Parâmetros indicadores de BEA na exploração (E) e no matadouro (M)	Parâmetros indicadores de BEA no período pré-abate
Boa alimentação	1. Ausência de fome prolongada	- Alimentação (E) - Emaciação (E, M)	- Duração do jejum alimentar (M)
	2. Ausência de sede prolongada	- Desidratação (M) - Abeberamento (E)	- Duração do jejum hídrico (M)
Boas instalações	3. Conforto durante o descanso	- Limpeza das penas (E, M) - Ventilação, Aquecimento (E) - Cama (E) - Temperatura e humidade (E) - Luz (E)	
	4. Facilidade de movimento	- Densidade (E)	- Densidade no transporte (M)
Boa saúde	5. Ausência de traumatismos	- Pododermatites (E, M) - Queimadura do tarso (E, M) - Lesão no peito (E, M) • Úlcera no peito • Ampola no peito • Queimaduras no peito - Arranhões (E, M) - Dermatite de contacto (E, M) - Traumatismos (E, M)	- Traumatismo extenso (M) - Hematomas (M) - Fraturas (M) - Mortalidade no transporte (M)
	6. Ausência de doença	- Ascite (E, M) - Cor anormal/ Septicemia (M) - Pericardite (M) - Hepatite (M) - Peritonite (M) - CRD (E, M) - Dermatite/Celulite/Abcessos (M)	- Mortalidade no transporte (M)

2.2.1. Parâmetros de BEA em Matadouro (Diretiva n° 2007/43/EC)

Todos os bandos de frangos que se destinem a matadouro são sujeitos, de acordo com o DL n.º 79/2010, a uma avaliação sistemática do BEA no matadouro. Esta avaliação consiste na monitorização de parâmetros referentes ao manejo e condições durante a produção nos aviários: dermatites das almofadas plantares, taxa de mortalidade no transporte, taxa de mortalidade acumulada, percentagem de traumatismos, resultados da inspeção *post mortem*, ou qualquer outra patologia e/ou condição relevante. Sempre que algum destes parâmetros atinge valores considerados insatisfatórios é emitida pelo MVO uma Informação sobre os Resultados da Inspeção no Matadouro (IRIM) que deve ser encaminhada aos produtores. Na Informação Relativa à Cadeia Alimentar (IRCA) deve vir mencionada a taxa de mortalidade acumulada (TMA) e a densidade praticada na exploração.

2.2.1.1. Densidade: define-se como o peso vivo (PV) total de frangos que estejam presentes num pavilhão ao mesmo tempo, por m² de superfície utilizável. A densidade máxima autorizada para Estados Membros (EM) é 33 kg/m², sendo autorizado o aumento desta até 42 kg/m² sob cumprimento de requisitos específicos. De referir que elevadas densidades podem comprometer a locomoção, assim como o descanso, e contribuir para a diminuição da qualidade óssea, força e saúde das patas e a própria capacidade de locomoção (Buijs *et al.*, 2012). Densidades elevadas são um fator que predispõe o aumento de lesões cutâneas, justamente por favorecer o contato das aves entre si (Fallavena *et al.*, 2000).

2.2.1.2. Taxa de mortalidade acumulada (TMA): Este parâmetro não deverá ultrapassar o limite de 6%. Em relação à mortalidade, a maioria dos estudos efetuados não demonstra uma correlação entre esta e a densidade. Apesar disso, até aos 14 dias de idade, o uso de densidades mais elevadas poderá ser benéfico para diminuição da mortalidade, devido a temperaturas mais elevadas no pavilhão (De Jong *et al.*, 2010).

2.2.1.3. Dermatites das almofadas plantares (DAP): lesões que resultam da inflamação cutânea, em resposta a estímulos externos, desencadeando reações de hiperqueratose, que levarão ao escurecimento da pele, podendo ser acompanhada de erosões que evoluem para ulceração e inflamação do tecido subcutâneo (Campos, 2015).

Estas lesões podem representar uma porta de entrada para agentes microbianos e poderão levar ao desenvolvimento de artrite, celulite ou septicémia (DGAV, 2011). O aumento

de DAP está intimamente relacionado com a humidade e dureza da cama, bem como a estação do ano (inverno) e o sexo (machos) (Berg, 1998; Campos, 2015). Visto que estas lesões são motivo de dor, os frangos apresentam relutância à locomoção, diminuindo assim o consumo de alimento e de água e modificando os seus comportamentos naturais, tais como esgravatar e limpar as penas (Saraiva *et al.*, 2016).

2.2.1.4. Taxa de mortalidade no transporte (TMT): percentagem de animais que morreram entre a apanha e colocação em jaula até à remoção dos animais das jaulas (zona da pendura) no matadouro. Este parâmetro não deverá ultrapassar o limite de 0,5% e reflete não apenas as condições no transporte, como também, ao abrigo do DL n.º 79/2010, as condições da exploração designadamente, o estado de saúde, manuseio e condições ambientais. Taxas de mortalidade no transporte elevadas acarretam também prejuízos e perdas consideráveis para a produção avícola.

2.2.1.5. Hematomas: Neste caso é necessário ser verificado o tempo aproximado desde que um hematoma ocorreu, o que pode ser determinado pela cor que apresenta no momento da inspeção *post mortem* conforme representado na tabela 2 (Bremner & Johnston, 1996).

Tabela 2. Alteração de cor dos hematomas in vivo em função do tempo aproximado de lesão.

Tempo aproximado da lesão	Cor da lesão
2 minutos	Vermelho
12 horas	Vermelho-púrpura escuro
24 horas	Verde-púrpura ligeiro
36 horas	Amarelo-verde-púrpura
48 horas	Amarelo-verde
72 horas	Amarelo-laranja
96 horas	Amarelo ligeiro
120 horas	Normal

A presença de hematomas nas carcaças acarreta perdas económicas levando a, consoante os casos, rejeições parciais ou da totalidade da carcaça.

2.2.1.6. Traumatismos extensos: Este parâmetro não deverá ultrapassar o limite de 2% e reflete não apenas as condições no transporte, mas de acordo o DL n.º 79/2010 é também um indicador das condições da exploração.

A presença de traumatismos extensos está associada à reprovação total das carcaças.

2.2.1.7. Taxa de rejeição total (TRT): define-se como a percentagem de animais abatidos cujas carcaças e vísceras foram rejeitadas para consumo humano, excluindo as tecnopatias de abate.

Quando a taxa de rejeição total atinge valores superiores a 4% é considerado um resultado insatisfatório e consequentemente deverá ser emitida uma IRIM.

Dado que para além da avaliação do BEA foram acompanhados os atos de IS em matadouros de aves da DSAVRN efetuamos uma revisão mais pormenorizada nas condições patológica e doenças mais relevantes e com impacto na rejeição *post mortem* em matadouro.

Em relação às doenças sugestivas de implicações no BEA na exploração e que contribuem para a TRT passamos a referir as que se seguem.

➤ **Ascite**

A ascite é um distúrbio metabólico caracterizado pelo acúmulo de líquido na cavidade abdominal (Haslam *et al.*, 2008) e é considerada uma condição evidente de mau BEA (Butterworth & Niebuhr, 2009). O melhoramento genético e o desenvolvimento da produção avícola permitiram obter elevadas taxas de crescimento e eficientes taxas de conversão, no entanto aos animais têm necessidades metabólicas mais exigentes, tais como a oxigenação dos tecidos. A hipóxia é a condição desencadeante da ascite, logo fatores que diminuam o transporte de oxigénio, ou que aumentem as necessidades deste no organismo da ave, contribuem para o desenvolvimento desta patologia (Rosário *et al.*, 2004). Fisiologicamente, em resposta à hipóxia e hipertensão pulmonar instaladas, o sistema renal aumenta a produção de eritropoietina e, consequentemente estimula a eritropoiese, resultando numa policitemia compensatória. Este mecanismo compensatório acaba por agravar o quadro de hipertensão pulmonar pelo aumento de viscosidade do sangue que aumenta a pressão arterial pulmonar e compromete o sistema cardiovascular (Lustoza *et al.*, 2015). Em resposta ao débito cardíaco ocorre hipertrofia cardíaca, aumento da pressão venosa no ventrículo e átrio direitos, válvulas cardíacas tornam-se laxas, permitindo o refluxo sanguíneo e originando estase sanguínea que resulta em congestão. Ao nível do fígado, a estase sanguínea permite o extravasamento de plasma para o espaço intersticial, pelo epitélio fenestrado sinusoidal, que se vai acumular na cavidade abdominal e pericárdio (Decuypere *et al.*, 2000). Com a evolução do processo, a distensão do abdómen torna-se notória e os frangos podem apresentar menor ingestão de alimento,

dificuldade na locomoção e perda de peso, podendo mesmo levar à morte (Issac *et al.*, 2010). Para além de fatores genéticos, revelam-se de extrema importância no desenvolvimento de ascite, a temperatura ambiental (baixa), a má ventilação e problemas respiratórios (Decuypere *et al.*, 2000; Baghbanzadeh & Decuypere, 2008).

➤ **Celulite**

A celulite é uma inflamação subcutânea, geralmente de origem bacteriana, caracterizada por inflamação edematosa e supurativa difusa, sendo que o músculo também pode ser afetado por petéquias (Andrade, 2005; Alves *et al.*, 2007). As carcaças rejeitadas são uma causa considerável de perda económica na indústria de frango podendo originar implicações em termos de saúde pública devido à associação com bactérias patogénicas (Andrade, 2005) sendo igualmente um reflexo das condições de saúde e bem-estar nas explorações (Haslam *et al.*, 2008).

A celulite causa espessamento da derme e pode conferir à superfície do músculo uma cor amarelada e a lesão localiza-se sobretudo nas regiões abdominal e pericloacal (Herenda & Franco, 1996), podendo estar presente nas diversas zonas do corpo, como pescoço, coxa, dorso, asas (Fallavena *et al.*, 2000; Alves *et al.*, 2007; Andrade, 2005), sendo normalmente a sua localização unilateral (Andrade, 2005).

Em termos de patogenia, muitas vezes a celulite encontra-se associada a bactérias patogénicas como *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.* e *Pasteurella multocida* (Feddes *et al.*, 2003) e desenvolve-se pela introdução de *E. coli* pelos arranhões provocados por outras aves no pico de densidade (Schrader *et al.*, 2004). A densidade é efetivamente o fator primordial no desenvolvimento da celulite e está confirmada a sua correlação positiva em vários estudos (Broom & Reefmann, 2005; Dupont & Irgang, 2015).

Escherichia coli é o microrganismo mais comum nas infeções bacterianas, sendo que outros organismos também frequentes são *Staphylococcus spp.*, *Pasteurella spp.* e *Salmonella spp.* (Bremner & Johnston, 1996). A infeção bacteriana pode ser desencadeada por *Mycoplasma spp.* ou por infeções víricas (Bremner & Johnston, 1996).

➤ **Doença Respiratória Crónica**

A doença respiratória crónica é das principais afeções respiratórias dos frangos. A causa subjacente a esta doença é, na maioria das vezes, *Mycoplasma gallisepticum*, sendo que outros agentes da família Mycoplasmataceae podem também estar envolvidos. É frequentemente

despoletada por stress e infeções por *E. coli* (Menão *et al.*, 2002). É uma patologia de bando visto que as aves infetadas com *M. gallisepticum* transmitem este organismo a outras aves do mesmo pavilhão por via aerógena. As aves afetadas apresentam dispneia, descargas nasais e/ou oculares, tosse, espirros e agitação da cabeça. Consequentemente, o consumo de comida e o ritmo de crescimento diminuem. Em casos de infeções não muito graves, os bandos apresentarão valores altos de morbilidade, no entanto a mortalidade é normalmente baixa (DeJong *et al.*, 2012).

A doença respiratória crónica causa lesões nos sacos aéreos, pericárdio, peritoneu, fígado entre outros (Bremner & Johnston, 1996) levando à rejeição total das carcaças e vísceras em matadouro.

Como medidas de prevenção, é importante que os bandos adquiridos pelo produtor sejam livres de *Mycoplasma gallisepticum*, que a exploração tenha sido devidamente desinfetada e que os trabalhadores cumpram as regras de boas práticas sanitárias. Ainda assim, no manejo do bando em si, é importante reduzir o stress dos animais, ter em atenção a densidade animal, estado das camas e qualidade do ar (teor de poeira, humidade e amoníaco). Quando a humidade relativa é inferior a 50% existe um aumento do teor em poeiras e microrganismos no ar, o que aumenta a suscetibilidade a doenças respiratórias (Robins & Phillips, 2011).

➤ Estado febril/ Alteração de cor

O estado febril é uma das principais causas de rejeição *post mortem* no broiler. Define-se principalmente como alteração de cor, em que o músculo se apresenta escurecido e existe perda da elasticidade da pele devido a desidratação, sendo um fenómeno congestivo generalizado (DGAV, 2010). De acordo com o Manual de Critérios de Inspeção de Aves de Capoeira da DGAV, a causa subjacente a esta patologia é de difícil apuramento e engloba situações de septicémia, toxemia e pirexia.

Nos estados de infeção aguda, os frangos podem encontrar-se septicémicos e caracterizam-se por sangria deficiente, presença de hemorragias petequiais e congestão dos órgãos (fígado, coração e pulmões), podendo estar associadas situações de doença. Outras causas de alteração de cor poderão estar relacionadas com problemas de bem-estar nas explorações e transporte, assim como défice de minerais, entre outras causas.

Em estados mais avançados, poderão ocorrer lesões crónicas. Neste caso, o coração e o fígado normalmente encontram-se afetados com pericardite e/ou perihepatite purulenta ou fibrinopurulenta (Bremner & Johnston, 1996).

➤ **Emaciação**

A emaciação é o estado de emagrecimento extremo, com desaparecimento do tecido adiposo e atrofia do tecido muscular (Peguinho & Guerra, 2004). As aves apresentam-se pequenas e o seu índice de crescimento é mais lento, porque como têm dificuldade em chegar à comida e à água, sofrem de desidratação e desnutrição e acabam por não conseguir sair deste ciclo, permanecendo em desequilíbrio metabólico e nutricional constante, sem que seja imperativo que tenham uma causa de doença subjacente. Poderá estar associada a um mau manejo do bando, temperatura ambiental, consumo de água e alimento, densidade no pavilhão e problemas locomotores e incapacidade de alcançar alimentos (Grist, 2006; Nery *et al.*, 2017). Em matadouro, as carcaças são identificadas na linha de abate pelo seu tamanho reduzido, esterno proeminente e diminuição do músculo peitoral (Grist, 2006; Haslam *et al.*, 2008).

2.2.2. Outros Parâmetros de BEA no Matadouro

Para além dos parâmetros definidos na Diretiva nº 2007/43/EC, existem outros indicadores que consideramos relevantes e indicativos das condições de criação dos frangos e que foram igualmente alvo de monitorização em matadouro.

2.2.2.1. Queimadura do tarso (QT): surge na articulação tibiotársica cujo desenvolvimento é promovido pelo aumento do contato com a cama e conseqüente relutância ao movimento (Hepworth *et al.*, 2010; Allain *et al.*, 2009). Estas lesões apresentam-se também relacionadas com o peso dos frangos, sendo que a incidência aumenta com o avanço da idade e ganho de peso (Saraiva *et al.*, 2016). Tal como na DAP, a prevalência é mais elevada no inverno (Campos, 2015) mas o sexo das aves parece não ter influência na ocorrência destas lesões (Hepworth *et al.*, 2010).

2.2.2.2. Queimaduras no peito (QP): Animais que apresentem DAP ou QT encontram-se debilitados e relutantes ao movimento, e por isso há um aumento do tempo em que se encontram com o esterno apoiado na cama, favorecendo o aparecimento das queimaduras de peito (Saraiva *et al.*, 2016). Para além disso, o melhoramento genético dos frangos com obtenção de um maior volume de carne no peito, predispôs os frangos a um aumento do comportamento de sentar causando maior pressão sobre o esterno (Cordeiro, 2009). Assim, o broiler acaba por estar mais tempo em posição de descanso do que os frangos de engorda de

crescimento lento com a mesma idade ou até mesmo do que galinhas poedeiras (Bokkers & Koene, 2003). Outro fator responsável pelo aumento desta lesão é a falta de penas na zona no peito, perdendo a proteção natural contra a humidade e infeções (Campos, 2015).

2.2.2.3. Arranhões: Os arranhões são causados pelos frangos que trepam uns nos outros e lesionam a pele com as unhas. Usualmente, este tipo de lesões localiza-se na região dorsal pélvica, podendo afetar diferentes locais. A genética é um fator que afeta a prevalência deste tipo de lesão, sendo que animais com plumagem menos densa e mais agitados apresentam maior predisposição (Pilecco *et al.*, 2011). Deste modo, o manejo do bando na exploração é bastante importante, pois fatores como a densidade animal, a humidade da cama, horas de iluminação e competição por comida estão diretamente correlacionados com o aparecimento desta lesão (DeJong *et al.*, 2012). Em matadouro, é após a depena que o MVO poderá analisar a presença de arranhões.

2.2.3. Parâmetros de BEA nas explorações

Proteção dos frangos nos locais de criação

O DL n.º 79/2010 estabeleceu normas específicas para a proteção dos frangos de carne para consumo humano, tendo em consideração o equilíbrio entre o bem-estar e a saúde dos animais e o impacto ambiental desta produção, conferindo novas regras e requisitos aos pavilhões onde os frangos são mantidos, às densidades máximas autorizadas, ao sistema de inspeção, à monitorização e ao acompanhamento do bem-estar dos frangos e à formação dos seus detentores. O DL n.º 64/2000, de 22 de abril, alterado pelo DL n.º 155/2008, de 7 de agosto estabeleceu normas mínimas de proteção dos animais nas explorações pecuárias, normas que incidem no alojamento, na alimentação, na água e nos cuidados adequados às necessidades fisiológicas e etológicas dos animais.

Tendo por base estes dois diplomas, enumeram-se de forma resumida todos os aspetos essenciais para o BEA a ter em conta nas visitas de controlo às explorações pecuárias:

2.2.3.1. Recursos humanos

A exploração deverá ser mantida por pessoal em número suficiente e com capacidade, conhecimentos e formação adequadas para cuidarem e tratarem dos animais. A formação deverá incidir em conceitos que abrangem fisiologia animal, em particular as necessidades em relação a abeberamento e alimentação, comportamento animal e o conceito de stresse, em preconizar a manipulação cuidadosa dos frangos, incluindo cuidados de emergência como occisão, e em ressaltar a importância de medidas preventivas de biossegurança. O detentor deverá possuir um certificado emitido pela DGAV que comprove a sua formação ou a experiência equivalente a essa formação.

2.2.3.2. Inspeções

As aves e equipamentos devem ser inspecionados pelo menos duas vezes por dia. Devem ser efetuadas inspeções técnicas regulares ao sistema de ventilação e aos alarmes. Deve existir um período de iluminação artificial adequada que permita a inspeção dos animais em qualquer momento. Os frangos gravemente feridos ou com sinais evidentes de problemas de saúde, devem receber tratamento adequado ou ser imediatamente eliminados.

2.2.3.3. Registos

Para cada pavilhão, é necessário existir registo do número de frangos introduzidos no mesmo e data de entrada, assim como a estirpe dos animais, caso conhecida; da superfície utilizável do pavilhão; da taxa de mortalidade diária, discriminando refugos e causas, se conhecidas; data e idade dos frangos enviados para abate, com a indicação dos diferentes momentos de desbaste, e matadouro ou matadouros para onde foram enviados; número de animais e peso médio dos frangos no abate, com a indicação dos diferentes momentos de desbaste; e resultados da avaliação dos bandos de frangos no matadouro.

Além do referido anteriormente, deve existir na exploração um registo de tratamentos ministrados. Os registos mencionados devem ser mantidos durante três anos e devem estar à disposição das autoridades competentes.

2.2.3.4. Instalações e alojamento

Os materiais utilizados na construção dos pavilhões, em especial dos compartimentos e equipamentos com que os animais possam estar em contacto, não devem causar danos e devem poder ser limpos e desinfetados, devendo ser construídos e mantidos de modo que não existam arestas nem saliências suscetíveis de provocar ferimentos.

O equipamento automático ou mecânico indispensável à saúde e bem-estar dos animais deve ser inspecionado, pelo menos, uma vez por dia e caso se verifiquem anomalias, as mesmas devem ser corrigidas. Para além disso, no caso de existir sistema de ventilação artificial, deve existir um sistema alternativo, em caso de falhas por forma a salvaguardar a saúde e bem-estar dos animais, assim como um sistema de alerta de avarias. O nível sonoro deve ser reduzido ao mínimo e para isso, os ventiladores, os equipamentos para alimentação e os outros tipos de máquinas devem ser construídos, instalados, acionados e mantidos de forma a causar o menor ruído possível. Em relação às camas das aves, a Diretiva nº 2007/43/ CE estipula que todas as aves devem ter acesso permanente a camas secas e friáveis à superfície. No DL nº 79/2010 está regulamentado que todos os equipamentos e partes do edifício que contatem com os frangos devem ser limpos e desinfetados sempre que se efetuar um vazio sanitário e ainda que a cama deve ser removida e colocada uma nova antes da entrada de um novo bando.

2.2.3.4.1. Qualidade da cama

A qualidade da cama é importante na produção de broilers na medida em que afeta os níveis de pó e poeiras, a concentração de amoníaco no pavilhão e a humidade neste, o que conseqüentemente afeta as aves em termos de saúde e bem-estar, e por último, eficiência produtiva. Existem diversos materiais que podem ser utilizados para a cama dos animais, como por exemplo aparas de madeira ou palha cortada ou triturada ou *pellets* de palha, ainda que, independentemente do material escolhido, este deva ser bom absorvente, biodegradável, possua um baixo teor de pó e contaminantes e permita que as aves estejam confortáveis. Pavimentos de cimento são recomendados em relação a pavimento de terra, visto que são laváveis e mais eficazes em medidas de biossegurança (Ross, 2018).

A humidade nas camas é afetada pelo tipo de material utilizado, quantidade e textura do material, tipo de bebedouro e água que derrama, temperatura ambiental, densidade alojada, idade dos animais, existência de diarreias e composição da dieta, na medida em que esta vai afetar a quantidade, viscosidade e conteúdo de água das fezes. As aves dispendo de camas em bom estado desenvolvem comportamentos naturais de esgravatar e remexer a cama. O facto de

existir humidade excessiva nas camas é um dos fatores principais na evolução das dermatites de contacto (Shepherd & Fairchild, 2010). O conteúdo em água e amoníaco das camas está diretamente relacionado com o aparecimento de dermatites de contato, e principalmente com a incidência de dermatites das almofadas plantares (Berg, 1998; Haslam *et al.*, 2007).

2.2.3.5. Alimentação e abeberamento

Os animais devem ser alimentados com uma dieta equilibrada, adequada à idade e em quantidade suficiente para os manter em bom estado de saúde e bem-estar, de modo a satisfazer as suas necessidades nutricionais. Os frangos devem poder alimentar -se quer continuamente quer periodicamente e não podem ser privados de alimentação mais de doze horas antes do momento previsto para o abate. A água disponível para os frangos deverá ser de qualidade adequada e o acesso à alimentação e abeberamento deve ser proporcionado em intervalos apropriados às suas necessidades. O equipamento de fornecimento de alimentação e de água deve ser concebido, construído e colocado de modo a minimizar os riscos de contaminação dos alimentos e da água e os efeitos lesivos que podem resultar da luta entre os animais para acesso aos mesmos, salientando que os bebedouros devem ser colocados e mantidos de forma a minimizar os derramamentos. De acordo com o Decreto-Lei nº 150/99 de 7 de maio, substâncias necessárias para efeitos terapêuticos ou profiláticos ou destinados a tratamento zootécnico só deverão ser apenas administradas, quando não coloquem em causa a saúde e bem-estar dos animais.

2.2.3.5.1. Abeberamento

A água fornecida aos animais deve ser água potável e estar permanentemente disponível. O fornecimento desta difere de acordo com o tipo de bebedouro utilizado. Os mais utilizados são o bebedouro tradicional, o bebedouro pipeta e ainda pipeta com concha. A altura dos bebedouros deve ser ajustada ao longo da vida das aves de maneira a que tenham uma postura correta quando bebem, devem ser mantidos em boas condições de limpeza e nos dias de temperaturas mais elevadas, deve ser verificada a que temperatura chega a água às aves (Ross, 2018).

2.2.3.6. Parâmetros ambientais

O isolamento, o aquecimento e a ventilação dos pavilhões devem assegurar que a circulação do ar, o teor de poeiras, a temperatura, a humidade relativa do ar e as concentrações de gases se mantenham dentro dos limites que não sejam prejudiciais aos animais. A ventilação deve ser suficiente para evitar sobreaquecimentos, quando necessário em conjugação com sistemas de aquecimento destinados a remover o excesso de humidade.

Em relação ao regime de luz, os animais não deverão ser expostos à escuridão permanente, nem à luz artificial sem que haja um período adequado de obscuridade. Deve existir iluminação artificial, caso a luz natural disponível não seja suficiente. Todos os pavilhões devem dispor de iluminação com uma intensidade mínima de 20 lux durante os períodos de iluminação (sendo que apenas pode ser menor mediante o parecer de um veterinário), medida ao nível do olho da ave e iluminando pelo menos 80 % da superfície utilizável. Desde os 7 dias de idade até aos 3 dias anteriores ao abate, a iluminação fornecida aos animais deverá incluir um período total de obscuridade de 6 horas, com pelo menos 4 horas ininterruptas, num ciclo de 24 horas, excluindo os períodos de lusco-fusco.

2.2.3.6.1. Qualidade do Ar/ Concentração de gases

A qualidade do ar é influenciada por diversos fatores, sendo estes a temperatura, a humidade, teor de poeiras e concentrações de dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) e amoníaco (NH₃) (EFSA, 2012). Estes fatores devem ser controlados de forma a assegurar um ambiente aceitável para os animais. A Diretiva nº 2007/43/CE estipula os limites máximos de 20 ppm para o amoníaco e 3000 ppm para o dióxido de carbono.

➤ Amoníaco (NH₃)

O amoníaco é um composto químico gasoso, com um odor característico e produzido nas camas dos pavilhões, através da decomposição microbiana de substâncias nitrogenadas (DeJong *et al.*, 2012). A temperatura, a ventilação, humidade, composição do alimento, material, pH e teor de humidade da cama, densidade e idade das aves, são todos fatores que influenciam a produção de amoníaco. Em concentrações excessivas pode irritar olhos, garganta e membranas mucosas e ainda causar queimaduras de pele, cegueira, diminuir a taxa de crescimento nos broilers e torná-los suscetíveis a stresse respiratório e consequentemente infeções bacterianas, especialmente por *E.coli*. Níveis elevados de amoníaco influenciam negativamente a qualidade de vida, o ganho de peso ou taxa de conversão e o sistema imunitário

das aves, levando ao aumento a taxa de rejeição em matadouro (Aziz & Barnes, 2010). A emissão de amoníaco e nitrogénio pode ser diminuída ao minimizar o teor bruto de proteína nas dietas fornecidas. O nível ideal de amoníaco é inferior a 10 ppm (Ross, 2018).

➤ **Dióxido de Carbono (CO₂)**

O dióxido de carbono é um produto metabólico das aves e dos processos de fermentação da cama. Ao contrário do amoníaco, que é um gás reativo e pode interagir quimicamente, o CO₂ não o é podendo apenas ser removido através da ventilação. A ventilação mínima deve ser calculada tendo em conta a produção média de CO₂ no pavilhão (Wathes, 2004). De qualquer forma, o aumento da sua concentração está geralmente acompanhado pelo aumento da concentração de amoníaco, de poeiras e microrganismos e é então utilizado como um indicador da qualidade do ar (DeJong *et al.*, 2012). O nível ideal da sua concentração é inferior a 3000 ppm, sendo que quando superior a 3500 predispõe a ascite e em níveis mais elevados é fatal (Ross, 2018).

➤ **Monóxido de Carbono (CO)**

O monóxido de carbono torna-se um gás importante para a produção avícola quando o equipamento de aquecimento utiliza como fonte um combustível e encontra-se dentro do pavilhão. A sua concentração nos pavilhões deverá ser inferior a 10 ppm, sendo que quando superior a 50 ppm tem repercussões na saúde das aves (Ross, 2018).

2.2.3.6.2. Ventilação/Circulação de ar

De acordo com a Diretiva n° 2007/43/CE, a ventilação deve ser suficiente para evitar o sobreaquecimento e remover a humidade. A ventilação tem como objetivo principal num pavilhão a renovação do ar, removendo CO₂ e o excesso de humidade. O sistema de ventilação deve ter uma capacidade de renovação de, pelo menos, 12,5% do volume de ar do pavilhão para reduzir o risco de níveis perigosos de gases. Caso a ventilação não providencie um adequado fornecimento de O₂ necessário para o desenvolvimento do sistema cardiovascular dos frangos, aumenta a predisposição do aparecimento de ascites (Wilson, 2008).

2.2.3.6.3. Humidade relativa

A humidade depende de fatores relacionados com a estrutura e construção do pavilhão e da humidade do ambiente exterior, e também da densidade alojada, do peso vivo das aves, da taxa de ventilação, da temperatura e do número, tipo e manejo dos bebedouros.

Nos primeiros três dias de vida, uma humidade de 60-70% é necessária no pavilhão. Na primeira semana os valores de humidade devem manter-se altos e nunca abaixo dos 50%, o que tornaria o ambiente seco e poeirento. Assim que a idade avança para as aves, a humidade ideal diminui e valores superiores a 70% contribuem para o aparecimento de superfícies de cama húmidas e acarretam todas as consequências destas (Ross, 2018).

2.2.3.6.4. Pós e poeiras

Nos pavilhões de frangos, o pó resulta principalmente das penas e dos seus folículos, da escamação da pele e da comida e cama. Os pós e poeiras dividem-se em partículas de diferentes dimensões, sendo as de maior tamanho, partículas superiores a 5 μm e inspiráveis, em que grande parte é bloqueada nas narinas, apesar de poder causar irritação e infeção do nariz e garganta. As partículas de fração respirável são de menor tamanho que as anteriores, e podem alcançar a traqueia, causando irritação, lesões na membrana mucosa e diminuir a ingestão de alimento. As partículas inaláveis conseguem alcançar os pulmões, sendo que é possível que transportem vírus, bactérias, endotoxinas e resíduos de antibióticos, causando infeção e reduzindo a capacidade respiratória e captação de oxigénio (Aarnink *et al.*, 2011; DeJong *et al.*, 2012). A quantidade total de pós e poeiras depositados no pavilhão situa-se entre 1,2 e 7 g/m^2 em 24 horas, e é bastante influenciada pela sazonalidade, atingindo valores mais altos no inverno. A aplicação de óleos na cama é um método simples e económico para reduzir a concentração de pós, sendo utilizado por exemplo o óleo de colza (16 ml óleo/ m^2 /dia). No entanto, níveis elevados de óleo apresentam um efeito negativo na qualidade das almofadas plantares (Aarnink *et al.*, 2011). A quantidade de pós e poeiras deve ser minimizada através do uso da ventilação e humidade relativa dentro dos valores recomendados (DeJong *et al.*, 2012).

2.2.3.6.5. Temperatura

A temperatura no pavilhão depende de fatores exteriores como a estação do ano e humidade ambiente, e de fatores intrínsecos como a densidade, ventilação e aquecimento, e também a temperatura da cama. A temperatura recomendada para pintos do dia é de 30°C, diminuindo ao longo do crescimento (Ross, 2018). O comportamento das aves nos pavilhões

também é indicativo, por exemplo, asas afastadas do corpo e a arfar indicam temperatura ambiental demasiado alta. O arfar é um mecanismo de dissipação de calor utilizado comumente pelas aves, mesmo em densidades inferiores a 20 kg/m² (Lolli *et al.*, 2010). Caso se encontrem agrupados e encolhidos é indicador de uma temperatura baixa (EFSA, 2012). Uma distribuição homogénea dos animais nos pavilhões indica temperatura ambiente na zona de conforto para as aves (Wilson, 2008).

Em primeira instância e em resposta ao calor, as aves caminham menos, passam menos tempo em estação e limpam menos vezes as penas. O risco de stress térmico aumenta com a idade e com a densidade pois a produção de calor é maior e o espaço entre aves é menor. A percentagem ou proporção de aves a arfar ou a tremer pode ser utilizada como indicador do conforto térmico dos animais (DeJong *et al.*, 2012).

2.2.3.6.6. Luminosidade/Programa de luz

Tanto em termos produtivos como de bem-estar, a luminosidade é um aspeto importante a ter em conta no manejo dos bandos, pois interfere com a fisiologia e comportamento das aves (Prescott *et al.*, 2003).

A gestão do fotoperíodo tem um grande impacto na vida das aves, na medida em que períodos de luz alternados com períodos de escuridão, vão criar padrões de descanso e atividade no ciclo diário dos animais. Ao interferir também com processos fisiológicos que seguem um ritmo circadiano, é importante definir estes períodos, pois é benéfico para o crescimento, comportamento e evolução dos frangos (Ross, 2018). Na perspetiva do produtor é usualmente utilizado para aumentar a eficiência das aves. O manual de criadores Ross de 2009 recomenda 23 horas de luz (30-40 lux de intensidade) e apenas 1 hora de escuridão, nos primeiros sete dias do bando, com o intuito de promover o consumo de água e alimento e a adaptação ao ambiente.

Existem inúmeros programas de luz utilizados pela produção avícola, sendo que se podem categorizar como: constantes, apresentam um período contínuo de luz seguido de um período contínuo de obscuridão a cada 24 horas, como 17 horas de luz com 7 horas de escuro; intermitentes, com períodos curtos tanto de luz como escuridão alternados, por exemplo períodos de 2 horas de luz e 2 horas de escuro repetidos seis vezes; e crescentes, uma combinação dos anteriores. Ao não cobrir as necessidades das aves com períodos de escuridão suficientes surgem problemas que incluem aumento da mortalidade, da prevalência de distúrbios locomotores e aumento ocular. O desenvolvimento ocular normal de um pinto requiere no mínimo 4 horas de escuridão por dia (Li *et al.*, 2000; Lewis *et al.*, 2009).

Os programas intermitentes foram criados para reduzir a taxa de crescimento inicial e assim diminuir a prevalência de distúrbios metabólicos e esqueléticos (Olanrewaju, 2006). Este tipo de programa pode também ser benéfico na redução das dermatites das almofadas plantares (pois as aves são mais ativas nos períodos de luz e esgravatam mais a cama) e também no índice de conversão alimentar (DeJong *et al.*, 2012).

Em relação aos programas contínuos, um estudo comparou vários sendo que variavam desde 2 horas até às 22 horas de luz por dia, e não encontrou efeitos no consumo de alimento até aos 35 dias do bando, apesar de que períodos de escuridão superiores a 12 horas/dia diminuíram a eficiência da taxa de conversão alimento-carne (Lewis *et al.*, 2009). O manual de criadores Ross recomenda que nos primeiros sete dias de vida, a intensidade esteja entre 30 e 40 lux e após esta semana continue entre 5 e 10 lux, tendo em mente o objetivo de estimular a alimentação e crescimento. Segundo Alvino *et al.* (2009), o efeito principal da intensidade da luz está relacionado com padrões diurnos de comportamento, sendo que aves criadas com programas luz/escuridão com maior contraste na intensidade da luz entre estes dois períodos, tinham uma distribuição de comportamentos menor e o bando em si apresenta-se melhor sincronizado. Caso isto não aconteça, os animais podem não ter uma correta percepção da diferença dia/noite e vão existir aves com o seu descanso interrompido por aves que se encontrem ativas. Diferentes tipos de lâmpadas podem ser utilizados nos pavilhões de produção avícola, entre as mais usadas as incandescentes, pouco eficientes; as fluorescentes, mais eficientes que as primeiras, mas perdem intensidade ao longo do tempo e requerem mais cuidados na manutenção; e as LED, as mais eficientes, com várias cores, custo inicial superior, contudo maior aproveitamento (Ross, 2018). Apesar do número reduzido de estudos e pouca evidência científica, é sugerido que o comportamento mais natural e melhores taxas de crescimento estão relacionados com comprimentos de onda entre os 415-560 nm (violeta/azul/verde), ao contrário de comprimentos de onda acima dos 635 nm (vermelho) ou luz branca (DeJong *et al.*, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A primeira componente prática deste trabalho resultou do acompanhamento e recolha de dados da inspeção sanitária de aves em três matadouros de aves (A, B, C) da região norte de Portugal e da avaliação de indicadores de BEA no período pré-abate. Foi ainda efetuada colheita de amostras para exame histopatológico efetuado no Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica (LHAP) da UTAD.

Esta parte prática decorreu entre outubro de 2019 e fevereiro de 2020.

A segunda componente prática consistiu na visita e avaliação do BEA em explorações de risco da DSAVRN, e decorreu nos meses de janeiro a março de 2020.

3.1. Amostragem

3.1.1. Matadouro

Setenta bandos foram avaliados em 3 matadouros (A, B, C) no que concerne o estado de saúde e de BEA, sendo 21 bandos (30,03%) no matadouro A, 30 bandos (42,94%) no matadouro B e 19 bandos (27,03%) no matadouro C.

Dado o diferente número de aves transportadas em cada carga, foram avaliados no presente trabalho 119200 aves no matadouro A, 157722 no B e 97045 no matadouro C. Os frangos pertenciam a um genótipo de rápido crescimento, maioritariamente Ross 308.

3.1.1.1. Indicadores de BEA – Parâmetros a Avaliar

Em relação à avaliação de BEA no período pré-abate foi recolhida informação sobre o transportador e veículo de transporte, hora da apanha, hora do transporte, duração e distância do transporte, o tempo de espera no cais, a duração do jejum, o número de aves transportadas por jaula e densidade aplicada nestas e percentagem de aves mortas à chegada.

Para efetuar as avaliações de indicadores de BEA recorreu-se a uma escala simples de pontuações com 3 graus ou uma avaliação de ausente ou presente representada em percentagem.

Na tabela 3 encontram-se esquematizados os parâmetros a avaliar, os indicadores utilizados na avaliação, o ponto de observação e alguma informação prática.

Tabela 3. Parâmetro e local de observação dos indicadores de BEA em matadouro.

Parâmetro	Método e ponto de observação
- Sujidade das Penas (3 graus)	Visual com registo na tabela/100 frangos (1º ponto IS - Pendura ou Sangria)
- Dermatite das Almofadas Plantares (3 graus)	Visual com registo na tabela/100 patas, uma por frango (2º ponto IS – Após depena)
- Queimadura do Tarso (3 graus)	Visual com registo na tabela/100 articulações (3º ponto – Após depena)
- Queimaduras no Peito (%)	Visual com registo na tabela/100 frangos e cálculo da % no grupo observado (4º ponto de I.S.).
- Hematomas: asa esq (%); asa dta (%); peito (%); perna esq. (%); perna dta. (%)	
- Traumatismos extensos (%)	
- Fraturas (%)	

Passamos a descrever os níveis de pontuações dos indicadores de BEA avaliados por ordem de indicador avaliado, sendo que o grau zero corresponde à melhor pontuação no indicador.

No que diz respeito à sujidade das penas: SP0 = limpas (penas limpas sem sujidade ou sujidade mínima); SP1 = moderadamente sujas (quantidade moderada de sujidade ou localizada principalmente na zona do peito e na área abdominal) e SP2 = sujas (penas muito sujas) (Saraiva *et al.*, 2016).

Em relação às dermatites das almofadas plantares: DAP0 = inexistência de lesões ou presença de pequenas de lesões nas patas (< 1 cm – valor indicativo, mas não vinculativo), as quais apenas se caracterizam por pequena descoloração não sendo acompanhadas por hiperqueratose; DAP1 = pequenas (> 1 cm – valor indicativo, mas não vinculativo) lesões superficiais, minimamente invasivas, únicas ou múltiplas, acompanhadas pela presença de papilas negras e hiperqueratose média, sem presença de ulceração; e DAP2 = lesões graves nas patas (mais do que 2 cm- valor indicativo, mas não vinculativo), com evidente espessamento e

hiperqueratose, podendo ser acompanhadas por úlceras e por sinais de hemorragia (DGAV, 2011).

Após classificação das 100 patas (amostra/bando), calculou-se o grau de DAP do bando abatido. Neste cálculo as patas que obtiveram grau 0 não entram para a contagem, as que obtiveram grau 1 multiplicam-se por 0,5 e as de grau 2 multiplicam-se por 2.

$$\rightarrow \text{Pontuação final} = (\text{n.º patas DAP1} * 0.5) + (\text{n.º patas DAP2} * 2) / 100$$

Quando a pontuação final se encontra entre 50 e 80, o bando é classificado em grau 1 e quando a pontuação final é maior que 80, em grau 2 e ambos os resultados são considerados insatisfatórios (DGAV, 2011).



Figura 1. DAP0 - Inexistência de lesões. DAP1 - Pequenas lesões superficiais pouco invasivas com hiperqueratose média, sem ulceração. DAP 2 - Lesões graves com espessamento e hiperqueratose (fonte própria).

Para diagnóstico histopatológico da classificação macroscópica em 3 graus DAP foram colhidas, de 6 diferentes bandos, 10 patas de cada grau DAP (0, 1 ou 2) por bando, excetuando-se um bando em que foi apenas possível efetuar a colheita de 15 (5 de cada grau).

Os fragmentos colhidos foram fixados em formol a 10% tamponado. Os frascos devidamente identificados seguiram para o Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica da UTAD (LHAP-UTAD).

Para avaliação da queimadura de tarso, a escala usada foi a seguinte: QT0 = sem lesões (sem lesões visíveis), QT1 = lesões leves (lesão acastanhadas e superficiais até 5 mm) e QT2 = lesões graves (lesão enegrecida com mais de 5 mm) (adaptado de Allain *et al.*, 2009).

No caso da queimadura de peito foi utilizada a avaliação de ausente ou presente representada em percentagem sendo que QP0 = sem lesões (sem lesões visíveis) e QP1= presença de queimadura ou úlcera no peito (presença de crosta acastanhada ou úlceras com sinais de reações inflamatórias (Greene *et al.*, 1985).



Figura 2. QT0 - Ausência de lesão. QT1 - Lesões moderadas com descoloração e dermatite superficial. QT2 - Lesões muito graves acompanhadas de úlceras e sinais de dermatite profunda (imagens originais).



Figura 3. QT1 - Presença de queimadura no peito (imagem original).

Foram efetuados registos referentes à presença de traumatismos/hematomas recentes (asas, pernas e peito) e fraturas, em amostras de 100 frangos e calculada a percentagem correspondente ao bando.

Durante a inspeção *post mortem* de cada bando foram rejeitadas carcaças e respetivas vísceras por diversas causas: emaciação, ascite, alteração de cor e septicemia, aerossaculite, pericardite, hepatite, celulite, artrite e traumatismo extenso. As rejeições devido a tecnopatias não foram incluídas na avaliação de BEA, visto não estarem relacionadas com o estado de saúde das aves. Estas incluíram o traumatismo mecânico, frangos caídos nas máquinas, contaminação fecal e excesso de escaldão.

3.1.2. Explorações

Após recolha dos dados relevantes da inspeção sanitária e avaliação do BEA no matadouro, as explorações com resultados insatisfatórios foram alvo de controlo no âmbito do plano de “Controlo da proteção dos frangos no local de criação” da DGAV. Assim, apesar de terem sido seleccionadas 7 explorações, duas já não se encontravam em funcionamento e, portanto foram controladas 5 explorações (A, B, C, D, E), num total de 11 pavilhões visitados tendo sido verificados os parâmetros a seguir mencionados.

3.1.2.1. Condições das explorações – Parâmetros a Avaliar

- a) Áreas dos pavilhões, densidades, peso médio e idade das aves;
- b) Programa de luz;

c) Parâmetros ambientais (temperatura, ventilação, humidade, concentração de NH_3 , intensidade luminosa). Para tal recorreu-se à utilização de termómetro, higrómetro, doseador de amoníaco e luxímetro);

d) Qualidade e manejo das camas;

e) Tipo do sistema de abeberamento e alimentação;

f) Estado de saúde e tratamentos veterinários.

3.2. Análise Estatística

Após apuramento do número de rejeitados, foram calculadas as taxas de rejeição total, e a taxa de rejeição por patologia relativamente ao total de animais abatidos por bando. Como referido anteriormente, as tecnopatias não foram contabilizadas para a taxa de rejeição total.

O efeito ($P < 0,05$) do matadouro foi analisado através da ANOVA one-way para as principais causas de rejeição (alteração de cor/septicémia; emaciação, ascite, celulite), taxa de rejeição total e taxa de mortalidade no transporte.

Para aferir possíveis associações entre indicadores de BEA recolhidos no matadouro efetuou-se uma análise de componentes principais (ACP) com redução no número de variáveis pois algumas não tiveram impacto significativo no resultado. Oito variáveis (ascite, emaciação, QP0, QT0, DAP1, QP1, DAP2 e QT2) foram finalmente selecionadas para calcular os três primeiros componentes principais (CP) com base no módulo de pesos fatoriais (PF) maior que 0,50 em valores absolutos e comunalidades (CM) superiores a 0,5. A adequação para realizar esta análise foi confirmada pelo teste de esfericidade de Bartlett ($P < 0,0001$). O número de componentes retidos na solução final foi baseado no critério de Kaiser-Meyer-Olkin para a análise de valores próprios (> 1) e na proporção de variância retida ($> 70\%$) por forma a executar um modelo adequado para explicar os dados originais.

Foram ainda avaliadas possíveis associações entre a idade, peso vivo e fatores do período pré-abate na taxa de mortalidade no transporte (TMT), através de determinação de coeficientes de correlação de Pearson para um $P < 0,05$.

A análise dos dados foi realizada no XLStat (versão 2011, Addinsoft).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dados obtidos em matadouro

4.1.1. Número de animais abatidos e caracterização dos bandos

Durante o período outubro de 2019 a fevereiro de 2020 foram abatidos 373043 frangos no total dos 3 matadouros (A, B e C), verificando-se que 924 (0,25%) frangos resultaram em mortos no transporte.

O gráfico 1 representa o número de animais efetivamente abatidos em cada matadouro, subtraindo as aves que deram entrada mortas no matadouro.

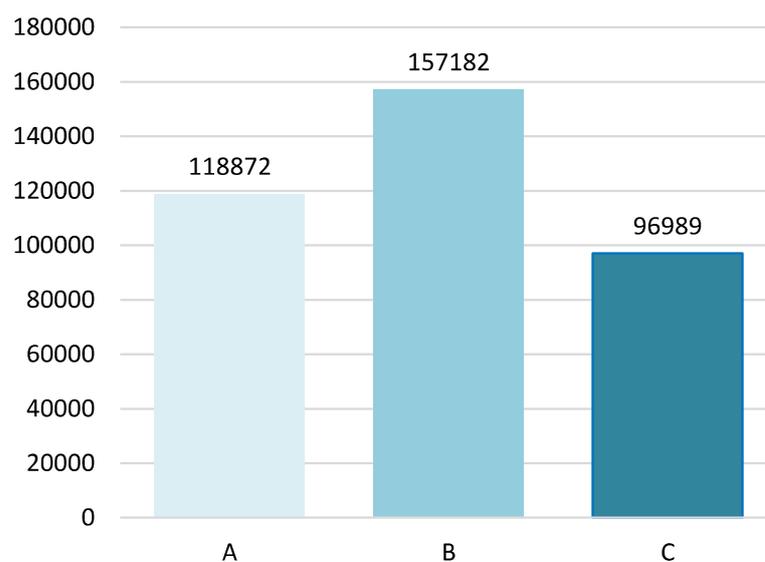


Gráfico 1. Número de animais abatidos por matadouro (A, B ou C).

O matadouro B mostra um número superior de animais abatidos em relação aos matadouros A e C, resultante de uma cadência de abate muito superior, maioritariamente o dobro dos animais abatidos por hora.

Na Tabela 4 apresenta-se a distribuição dos bandos avaliados, de acordo com os parâmetros idade e peso dos frangos.

Tabela 4. Distribuição dos bandos avaliados de acordo com a idade e peso dos frangos.

	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Idade (dias)	33,2	5,7	25	45
Peso (kg)	1,513	0,41	0,909	2,588

Os bandos tinham, em média, 33 dias de idade, variando de 25 a 45 dias, com um peso vivo médio (PV) de 1,513 kg.

Na tabela 5 apresentam-se as médias e desvio-padrão de idade e PV por matadouro.

Tabela 5. Médias e desvio-padrão (DP) de idade e peso vivo (PV) dos frangos, por matadouro.

Variáveis	Matadouro A	Matadouro B	Matadouro C
	(n=21)	(n=30)	(n=19)
	Média±DP	Média±DP	Média±DP
Idade (dias)	30,9±3,6	37,3±5,3	29,1±3,2
PV (Kg)	1,47±0,28	1,73±0,49	1,28±0,15

No matadouro A, os animais tinham em média, 31 dias de idade e apresentavam 1,47 kg de PV. No matadouro B, a idade média dos animais abatidos foi de 37 dias, e possuíam 1,73 kg de PV, valores superiores aos observados para os frangos abatidos nos matadouros A e C. No matadouro C, os animais tinham os valores mais baixos, em média, 29 dias de idade e apresentavam 1,28 kg de PV.

4.1.2. Avaliação de indicadores de BEA em matadouro

Todos os bandos de frangos que se destinem a matadouro são sujeitos a uma avaliação sistemática do BEA no matadouro. Desta avaliação verificou-se a presença em alguns bandos de resultados relevantes quais como a presença de dermatites das almofadas plantares, a taxa de mortalidade no transporte superior a 0,5%, a taxa de mortalidade acumulada superior a 6%,

os resultados da inspeção *post mortem*, ou qualquer outra patologia e/ou condição relevante (taxas de rejeição superiores a 4%) referentes ao manejo e condições durante a produção nos aviários (DL n.º 79/2010).

4.1.2.1. Avaliação de fatores associados ao período pré-Abate

Em relação à avaliação de BEA no período pré-abate foi colhida informação sobre a duração e distância do transporte, o tempo de espera no cais, a duração do jejum, o número de aves por jaula e o espaço disponível por kg e percentagem de aves mortas à chegada (Tabela 6).

Tabela 6. Estatística descritiva dos fatores considerados no Período Pré-Abate.

Fatores Pré-abate	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Duração do transporte (min)	85,01	54,05	5	87,5	210
Distância do transporte (km)	99,67	73,31	3	90	280
Tempo de espera no cais (min)	474,15	219,62	30	474,5	960
Duração do Jejum (min)	690	189,32	295	699	1200
Aves por jaula (nº)	14	2,21	9	14	18
Espaço disponível (cm ² /kg)	199,38	28,17	151,71	194,39	314
TMT (%)	0,30	0,50	0	0,12	2,83

Os bandos foram transportados com espaço disponível por kg de PV entre 151,71 cm²/kg e 314 cm²/kg. A distância e duração da viagem foram muito variáveis, desde 3 km e 5 minutos até 280 km e 210 minutos de duração. A duração do jejum variou entre 295 e 1200 minutos, sendo a média de 690 minutos, que correspondem a 11 horas e 30 minutos. O tempo que os animais esperaram no matadouro até serem abatidos variou de 30 a 960 minutos. A taxa de mortalidade no transporte média foi de 0,30% e variou entre 0% e 2,83%.

A tabela 7 apresenta os valores registados em relação aos fatores pré-abate, alusivos ao matadouro A.

Tabela 7. Estatística descritiva dos fatores pré-abate referentes ao matadouro A.

Fatores Pré-abate	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Duração do transporte (min)	91	54,44	25	60	210
Distância do transporte (km)	113,76	79,27	18	75	280
Tempo de espera no cais (min)	468	271,86	30	481	960
Duração do Jejum (min)	712,62	236,49	295	705	1200
Aves por jaula (n°)	13,81	1,74	12	14	16
Espaço disponível (cm ² /kg)	204,28	27,69	155,32	196,04	277,5
TMT (%)	0,29	0,43	0	0,21	2,05

No matadouro A, os bandos foram transportados com espaço disponível entre 155,32 cm²/kg e 277,5 cm²/kg, sendo que, de acordo com o DL n° 294/98 e com o Regulamento 1/2005/CE, a área mínima para uma ave com PV inferior a 1,6 kg deverá ser de 180 a 200 cm²/kg. A distância e duração da viagem variaram desde 18 km e 25 minutos até 280 km e 210 minutos de duração. A duração do jejum foi em média de 712,62 minutos, que correspondem a aproximadamente a 12 horas. Os animais esperaram no cais pelo início do abate entre 30 e 960 minutos. A taxa de mortalidade no transporte média foi de 0,29% e variou entre 0% e 2,05%.

Referente ao matadouro B, a tabela 8 resume os resultados obtidos referentes ao período pré-abate.

Tabela 8. Estatística descritiva do período pré-abate no matadouro B.

Fatores Pré-abate	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Duração do transporte (min)	94,17	41,37	20	95	180
Distância do transporte (km)	110,07	52,73	5	130	191
Tempo de espera no cais (min)	474,23	190,65	98	448,5	840
Duração do Jejum (min)	697,43	170,02	430	697,5	1040
Aves por jaula (n°)	13,13	2,55	9	14	18
Espaço disponível (cm ² /kg)	187,63	21,87	151,71	188,63	241,07
TMT (%)	0,41	0,59	0	0,18	2,83

O espaço disponível nas jaulas dos animais que chegaram ao matadouro B variou entre 151,71 cm²/kg e 241,07 cm²/kg. A distância e duração da viagem variaram desde 5 km e 20 minutos até 191 km e 180 minutos de duração. O jejum a que as aves foram sujeitas foi em média de 697,43 minutos, aproximadamente 11 horas e 30 minutos. O tempo de espera no cais variou entre 98 e 840 minutos. A taxa de mortalidade no transporte média foi de 0,41% e variou entre 0% e 2,83%.

A tabela 9 apresenta a estatística descritiva dos fatores pré-abate dos bandos avaliados no matadouro C.

Tabela 9. Estatística descritiva dos fatores pré-abate referentes ao matadouro C.

Fatores Pré-abate	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Duração do transporte (min)	63,95	64,58	5	25	210
Distância do transporte (km)	67,68	83,97	3	23	280
Tempo de espera no cais (min)	480,74	196,33	65	485	816
Duração do Jejum (min)	689,74	155,94	470	665	1070
Aves por jaula (n°)	15,58	0,82	14	16	16
Espaço disponível (cm ² /kg)	212,53	30,05	172,36	210,58	314
TMT (%)	0,13	0,34	0	0,04	1,57

No matadouro C, o espaço disponível apresentou valores entre 172,36 cm²/kg e 314 cm²/kg. A distância e duração da viagem variaram desde 3 km e 5 minutos até 280 km e 210 minutos de duração, sendo estes valores muito variáveis. A duração do jejum variou entre 470 e 1070 minutos. O tempo que os animais esperaram no matadouro até serem abatidos variou de 65 a 816 minutos. A taxa de mortalidade no transporte média foi de 0,13% e variou entre 0% e 1,57%.

O matadouro C apresentou valores médios de TMT inferiores aos restantes matadouros. Apresentou também os valores médios mais baixos de entre os três matadouros em relação à distância e duração do transporte. O tempo de espera no cais e a duração do jejum foram fatores que obtiveram resultados similares nos diferentes matadouros. Em média, o matadouro C recebeu jaulas com maior número de aves, apesar de que com valores superiores de espaço disponível por kg, devido a um PV inferior das aves abatidas.

Nas tabelas 10, 11 e 12 apresentam-se os coeficientes de correlação de Pearson (r) e os valores de significância ($P < 0,05$) obtidos para a variável TMT (%) em relação com a idade, peso vivo e condições do período pré-abate, nomeadamente número de frangos por jaula, espaço disponível por kg, duração do transporte e tempo de espera no cais, em cada matadouro.

Tabela 10. Correlações de Pearson (r) e os valores de significância (p) obtidos para a variável TMT (%) e a idade, peso vivo e variáveis do condições pré-abate, no matadouro A.

Variáveis	Idade	Peso Vivo	Nº aves/jaula	Espaço disponível	Duração Transporte	Espera Cais	TMT (%)
	<i>r</i>						
Idade	1	0,769	-0,839	-0,138	-0,592	0,432	0,463
Peso Vivo	<0,0001	1	-0,641	-0,666	-0,343	0,433	0,362
Nº aves/jaula	<0,0001	0,002	1	-0,126	0,757	-0,574	-0,344
Espaço disponível	<i>p</i> 0,550	0,001	0,585	1	-0,283	0,001	-0,152
Duração Transporte	0,005	0,127	<0,0001	0,214	1	-0,469	-0,174
Tempo Espera Cais	0,051	0,050	0,006	0,996	0,032	1	0,387
TMT (%)	0,034	0,107	0,126	0,510	0,452	0,083	1

Da tabela 10 é de ressaltar que, no matadouro A, verificou-se uma associação positiva ($r = 0,463$, $p < 0,05$) entre a idade e a taxa de mortalidade no transporte (TMT), determinando que em aproximadamente 21% dos animais mais velhos verificaram-se maiores TMT.

Tabela 11. Correlações de Pearson (r) e os valores de significância (p) obtidos para a variável TMT (%) e a idade, peso vivo e condições do período pré-abate, no matadouro B.

Variáveis	Idade	Peso Vivo	Nº aves/jaula	Espaço disponível	Duração Transporte	Espera Cais	TMT (%)
	<i>r</i>						
Idade	1	0,890	-0,881	-0,564	-0,031	0,258	0,367
Peso Vivo	<0,0001	1	-0,914	-0,730	0,143	0,200	0,430
Nº aves/jaula	<0,0001	<0,0001	1	0,423	-0,100	-0,256	-0,236
Espaço disponível	0,001	<0,0001	0,020	1	-0,214	-0,132	-0,606
Duração Transporte	0,873	0,451	0,599	0,257	1	-0,040	0,210
Tempo Espera Cais	0,168	0,290	0,172	0,488	0,833	1	0,128
TMT (%)	0,046	0,018	0,210	<0,0001	0,265	0,499	1

Nas aves do matadouro B verificou-se uma associação positiva entre a TMT e as aves com maior idade e mais peso vivo. Contrariamente verificou-se uma associação negativa ($r = -0,606$) e altamente significativa ($p < 0,0001$) com o espaço disponível, logo quanto menor o espaço disponível, maior a taxa de mortalidade nas aves.

Tabela 12. Correlações de Pearson (r) e os valores de significância (p) obtidos para a variável TMT (%) e a idade, peso vivo e condições do período pré-abate, no matadouro C.

Variáveis	Idade	Peso Vivo	Nº aves/jaula	Espaço disponível	Duração Transporte	Espera Cais	TMT (%)
	<i>r</i>						
Idade	1	-0,360	-0,310	0,541	-0,240	0,459	0,751
Peso Vivo	0,131	1	-0,032	-0,858	0,221	0,155	-0,506
Nº aves/jaula	0,197	0,896	1	-0,459	-0,074	-0,035	-0,440
Espaço disponível	0,017	<0,0001	0,048	1	-0,194	-0,048	0,769
Duração Transporte	0,322	0,362	0,763	0,427	1	-0,554	-0,130
Tempo Espera Cais	0,048	0,527	0,887	0,845	0,014	1	0,251
TMT (%)	<0,0001	0,027	0,059	<0,0001	0,595	0,301	1

No matadouro C verificou-se uma associação positiva ($r= 0,751$) entre TMT e a idade das aves, contrariamente ao observado para o peso vivo ($r= -0,506$), o que parece determinar uma associação em aves mais velhas e com menor peso e uma taxa de mortalidade superior. Isto poderá estar associado a problemas de desenvolvimento dos frangos nestas explorações.

De acordo com Turner *et al.* (2005), TMT elevadas estão relacionadas com elevado peso corporal e com o aumento da duração da viagem, densidade excessiva de aves nas jaulas, o que nem sempre se verificou neste trabalho. Não se observaram associações significativas entre a TMT e a duração do transporte e o tempo de espera do cais, o que poderá estar relacionado com outros fatores nomeadamente o estado de saúde dos bandos.

Assim, os resultados obtidos nos diferentes matadouros sugerem a influência e interação multifatorial para além do estado de saúde dos bandos, o número de aves por jaula e espaço disponível por ave, a duração e distância do transporte, assim como a programação da apanha e a duração do jejum. Verifica-se, contudo, em todos os matadouros que os bandos com maior idade apresentam mais mortalidade no transporte, apesar das densidades praticadas nas jaulas, e consequentemente o espaço disponível, mostrarem associações divergentes nos diferentes matadouros.

4.1.2.2. Avaliação da SP

Em relação à sujidade das penas, apenas 3 bandos apresentaram resultados insatisfatórios, sendo que dois destes apresentaram também classificações de DAP e QT de grau 2.

4.1.2.3. Avaliação das DAP

- Classificação macroscópica

Após a classificação da amostra das patas, calculou-se o grau de DAP do bando abatido. As patas que obtiveram grau 0 não entraram para a contagem, as que obtiveram grau 1 multiplicam-se por 0,5 e as de grau 2 multiplicam-se por 2. Quando a pontuação final se

encontrava entre 50 e 80, o lote foi classificado em grau 1 e quando a pontuação final foi maior que 80, o lote foi classificado em grau 2.

O gráfico 6 apresenta-nos a distribuição (nº) dos bandos de acordo com o grau de DAP do bando abatido.

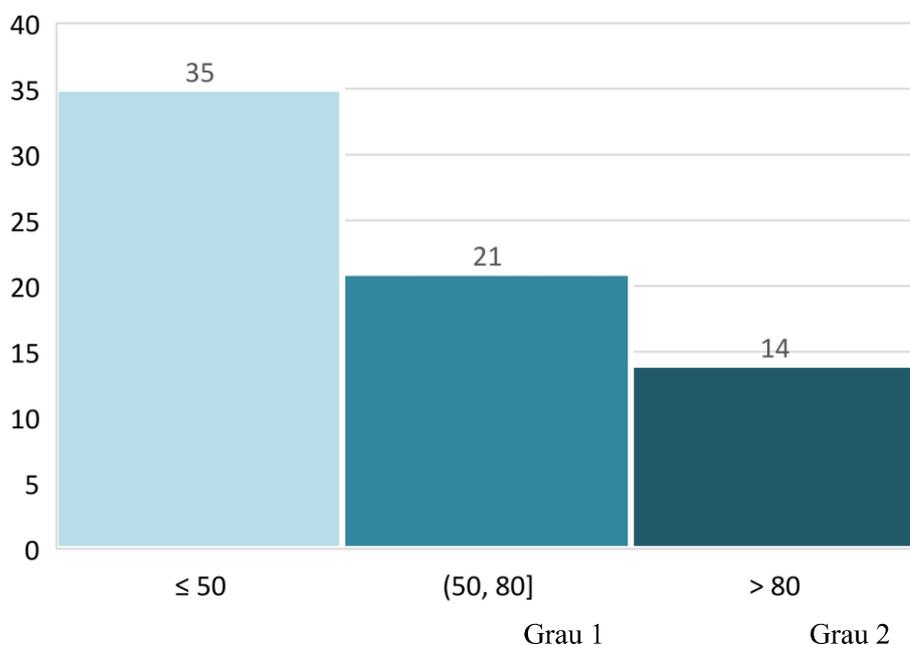


Gráfico 2. Número de bandos classificados pelo grau de lesão de DAP.

Dos 70 bandos avaliados, 35 bandos apresentaram um resultado satisfatório, 21 bandos foram classificados como grau 1 e 14 bandos como grau 2. Tanto o grau 1 como o grau 2 são considerados insatisfatórios.

Em relação aos resultados obtidos na avaliação de setenta bandos em matadouro, para o parâmetro DAP, 35 bandos obtiveram um resultado insatisfatório, ou seja 50% dos animais tiveram uma avaliação sugestiva de baixo nível de BEA. Os sistemas de pontuação das DAP diferem de acordo com o seu autor e são baseados na percentagem de área da pata afetada (Martrenchar *et al.*, 2002), na severidade da lesão, no seu tamanho, ou ainda no conjunto da severidade e da dimensão de área afetada.

Em Portugal, as DAP foram seleccionadas pela DGAV como parâmetro de avaliação de bem-estar dos frangos essencialmente devido à facilidade na deteção, quantificação e identificação das lesões e à pertinência como indicador direto e inequívoco do bem-estar dos frangos nas explorações.

A gravidade das DAP pode diminuir caso o estado da cama melhore, ainda que na prática seja bastante difícil melhorá-la ao ponto que cure as lesões já existentes. É melhor estratégia a prevenção das DAP que tentar a sua cura (DeJong *et al.*, 2012).

Na Suécia e na Dinamarca, a avaliação das DAP é obrigatória desde 1994 e 2002 e a introdução deste sistema de avaliação sistemático levou à diminuição da prevalência e da severidade das DAP ao longo do tempo. Os autores sugerem que a melhoria se deveu essencialmente à aplicação de várias medidas, como diminuir a água derramada pelos bebedouros e aquecer os pavilhões antes da introdução da cama para prevenir condensação entre a mesma e o pavimento (Berg & Algers, 2004). DeJong *et al.* (2012) sugerem como pontos chave para a prevenção das DAP, a inspeção diária do estado geral das camas e manejo da humidade nelas e ainda que se observem patas de algumas aves desde a primeira semana em diante. O estudo de Owada *et al.* (2007) sugeriu que o ambiente que proporcionaria o melhor nível de bem-estar aos animais teria uma concentração de amoníaco inferior a 5 ppm. O amoníaco e a humidade da cama estão relacionados com a saúde das aves e diretamente correlacionadas com almofadas plantares mais sujas, mais aves a apresentarem deficiências locomotoras e menos aves com os tarsos em imaculadas condições (DeJong *et al.*, 2014). Ainda assim, inesperadamente, concentrações elevadas de amoníaco foram associadas a menor mortalidade, apesar de relacionadas com uma maior concentração de corticoesterona fecal (“hormona do stress”) (Dawkins *et al.*, 2004). Outros estudos referem também a importância da qualidade da cama na concentração de amoníaco no pavilhão, sendo que referem que esta deva ter uma humidade inferior a 35% e pH inferior a 7 (Carvalho *et al.*, 2011).

Em geral, estes fatores devem ser controlados também pelo uso adequado da ventilação e manejo da temperatura de modo a que seja removida a humidade em excesso do pavilhão, pois a elevada humidade associada a temperaturas altas aumenta o risco de stress térmico, para além de contribuir para o excesso de humidade da cama (Campos, 2015).

- Avaliação microscópica - Diagnóstico histopatológico

Os resultados do exame histopatológico foram concordantes com a avaliação macroscópica, apresentando-se de seguida a título ilustrativo imagens microscópicas de patas identificadas como DAP grau 0, 1 e 2.

A figura 10 apresenta pele de normal estrutura e organização histológica, correspondendo a almofada plantar classificada como DAP0.

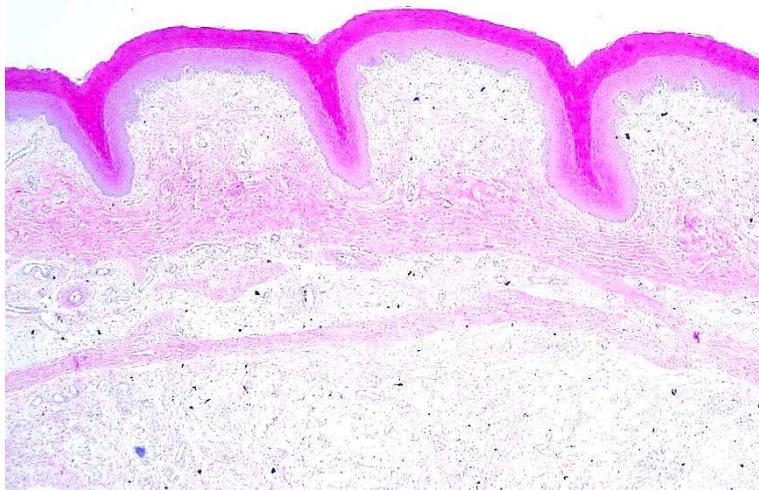


Figura 4. Imagem microscópica de pata classificada como DAP0 (40x).

A figura 11 mostra pele com hiperplasia irregular da epiderme com hiperqueratose, correspondendo a almofada plantar classificada como DAP1.

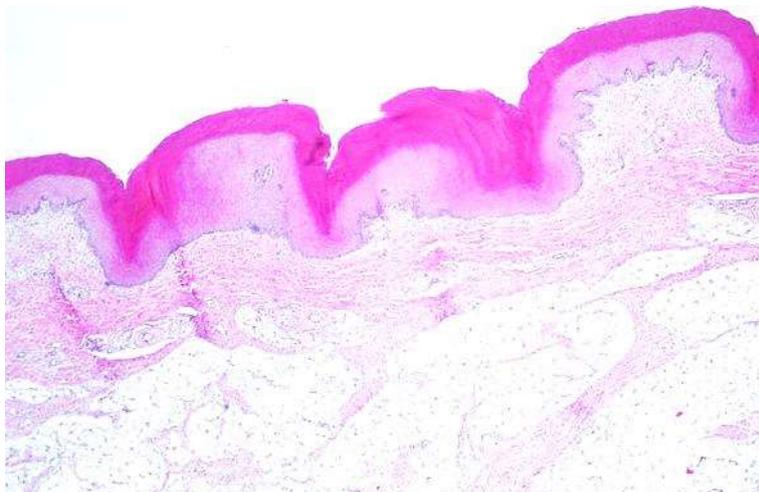


Figura 5. Imagem microscópica de pata classificada como DAP1 (40x).

Na figura 12 é possível observar extensa ulceração da epiderme, com infiltrado heterofílico associado na derme. Nos bordos da úlcera observa-se acentuada hiperplasia da epiderme com hiperqueratose. Esta almofada plantar foi classificada como DAP2.

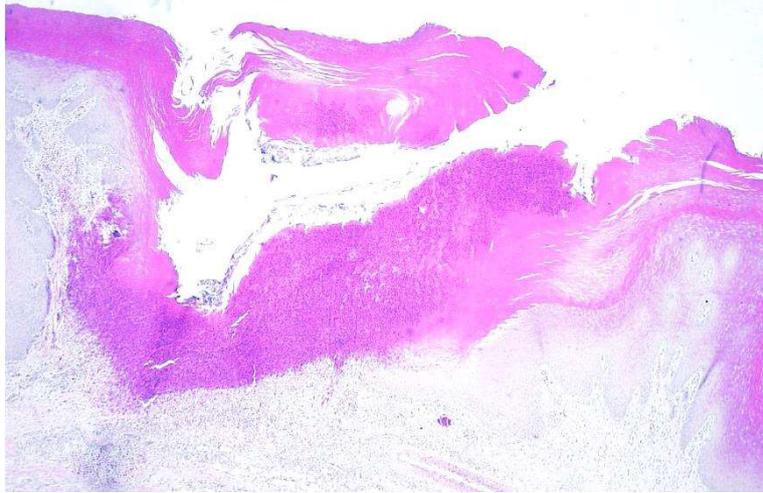


Figura 6. Imagem microscópica de pata classificada como DAP2 (40x).

4.1.2.4. Avaliação das QT

Em relação à QT, e aplicando a fórmula para classificação de DAP pela DGAV, dois bandos pontuaram acima de 80, sendo que apresentaram classificações de grau 2 (176 e 197) para o parâmetro DAP, e nesses mesmos bandos, animais com QP foram observados; apenas 1 bando apresentou uma pontuação de 54 (grau 1) para QT, que em simultâneo obteve uma pontuação de 85,5 (grau 2) em relação a DAP e estavam presentes lesões de QP.

4.1.2.5. Avaliação dos Hematomas e Traumatismos

Na linha de abate, foram contabilizados em grupos de 100 animais, os hematomas e traumatismos presentes em asas, peito e pernas, e fraturas, referentes ao período pré-abate. As fraturas foram visíveis em média 0,098%, ao nível das asas e pernas. Os traumatismos extensos, com 413 animais afetados, foram em média 0,125%. O número total de hematomas nas asas, perna e peito e as respectivas percentagens médias encontram-se estabelecidos na tabela 13.

Tabela 13. Hematomas nas asas, pernas e peito causados no período pré-abate.

	Asas	Pernas	Peito	Total
Total (nº)	7156	5013	1637	13806
Média (%)	1,918	1,344	0,439	3,701

Os hematomas ou contusões foram registados principalmente nas asas, com 7156 frangos a apresentarem lesões recentes nesta área. Comparativamente à sua presença nas asas (1,918%), os hematomas foram menos frequentes nas pernas (1,344%) e no peito (0,439%).

No matadouro A, os hematomas ou contusões foram registados de acordo com a tabela 14.

Tabela 14. Hematomas causados no período pré-abate no matadouro A.

	Asas	Pernas	Peito	Total
Total (nº)	3515	3136	641	7292
Média (%)	2,957	2,638	0,539	6,134

Os hematomas foram observados nas asas e pernas com frequência similar (2,957% e 2,638%, respetivamente) e com menor na área do peito (0,539%).

Os hematomas registados no matadouro B estão representados na tabela 15.

Tabela 15. Hematomas causados no período pré-abate no matadouro B.

	Asas	Pernas	Peito	Total
Total (nº)	2654	412	886	3952
Média (%)	1,688	0,262	0,564	2,514

Foram mais frequentes os hematomas nas asas do que nas restantes áreas (1,688%), ainda que tenham sido mais frequentes que os hematomas no peito do que nas pernas.

No matadouro C foram verificados hematomas relativos ao período pré-abate, os quais se encontram apresentados na tabela 16.

Tabela 16. Hematomas causados no período pré-abate no matadouro C.

	Asas	Pernas	Peito	Total
Total (nº)	986	1465	109	2560
Média (%)	1,017	1,510	0,112	2,639

Os hematomas foram mais frequentes na zona das pernas (1,510%), seguidos pela zona das asas (1,017%) e peito (0,112%).

O **período pré abate** é composto pela apanha, pelo transporte, descarga e pelo tempo de espera no cais. No caso dos setenta bandos avaliados em matadouros, este período caracterizou-se por distância e duração da viagem muito variáveis, desde 3 km e 5 minutos até 280 km e 210 minutos de duração; tempo de espera no cais entre 30 e 960 minutos; número de mortos no transporte mínimo de 0 frangos e máximo de 117 frangos, sendo que a taxa de mortalidade no transporte assumiu valores entre 0% e 2,83%. As fraturas foram visíveis em média 0,098%, ao nível das asas e pernas. Os traumatismos extensos estiveram presentes em 413 animais, ou seja, afetaram 0,11% dos animais abatidos. Os hematomas visualizados eram de cor vermelho-púrpura maioritariamente, sugerindo que este tipo de lesão terá ocorrido há menos 12 horas, podendo estar associada à apanha inadequada, à deficiente introdução das aves nas caixas e à manipulação das caixas. Acerca destes fatores, como por exemplo os traumatismos de asas e fraturas, estes não nos dão informação acerca do bem-estar na exploração, pois estes traumatismos podem ser resultado da apanha, do transporte e ainda tecnopatias de abate (FCEC, 2017), deste modo convém analisar a cor do traumatismo e extrapolar quando e em que altura teve origem a lesão.

Analisando estudos anteriores, em relação ao período pré-abate, mais concretamente na apanha, a intensidade da luz deve ser reduzida ao mínimo e deve ser evitado qualquer aumento súbito na intensidade luminosa; quando realizada durante as horas de luz do dia, o uso de cortinas ajudará a minimizar a intensidade da luz no pavilhão e minimizar o stress (Monleón, 2013). O jejum alimentar é necessário para que o trato gastrointestinal seja esvaziado, de forma a reduzir a contaminação fecal durante o transporte e na linha de abate. O período de jejum engloba o tempo sem alimento na exploração, o tempo que a apanha em si demora, o tempo do transporte da exploração até ao matadouro e o tempo de espera no matadouro até ao início do abate (Monleón, 2013). O jejum alimentar recomendado encontra-se entre as 8 e as 12 horas, por forma a que o bem-estar não seja comprometido e a qualidade da carcaça não seja

diminuída, mas que assegure a segurança alimentar e reduza ao máximo o conteúdo gastrointestinal. Um período excessivo irá comprometer a morfologia intestinal, enfraquecendo as paredes intestinais, deteriorar o BEA, para além de resultar numa perda excessiva de peso das aves, diminuindo o lucro para o produtor. A partir do momento em que o conteúdo intestinal é totalmente esvaziado, as aves perdem entre 0,25 e 0,4% do seu peso vivo por hora, dependendo de diversos fatores como idade, sexo e temperatura no pavilhão. Um período insuficiente de jejum alimentar não vai permitir o esvaziamento gastrointestinal, o que levará a estimativas de peso erradas e ao aumento do risco de contaminação aquando do abate (Ross, 2018). Apesar de vantajoso quando bem aplicado, o jejum alimentar tem o inconveniente de diminuir a capacidade do papo em inibir a colonização de *Salmonella* spp. e outras enterobactérias, devido à diminuição concomitante de bactérias ácido lácticas (Hinton *et al.*, 2000). De modo a que as aves não desenvolvam comportamentos agressivos ou comam descontroladamente e a eficácia do jejum alimentar seja comprometida, a comida deverá ser fornecida de acordo com os horários estipulados para alimentação e programa de luz, devendo estar sempre disponível até ao período em que é recolhida ou em que é parado o fornecimento desta. É aconselhado a que os comedouros permaneçam acessíveis até à chegada da equipa de apanha para diminuir o consumo de material das camas e a que, a partir do momento em que o fornecimento é parado, as aves não sejam submetidas a situações de stress, como abertura de portas e caminhar pelo pavilhão (Ross, 2018). Os bebedouros devem estar disponíveis até ao momento da apanha, visto que a desidratação diminuirá o esvaziamento dos conteúdos gastrointestinais (DeJong *et al.*, 2012).

As aves devem ser apanhadas e transportadas por ambas as pernas, não devendo cada pessoa carregar mais de três aves em cada mão, ainda que este número dependa do peso da ave; ou então com as duas mãos envolvendo o corpo de uma só ave, de forma a minimizar o risco de lesões por batimento das asas (DEFRA, 2002).

Acerca do **transporte**, a mobilização dos bandos acarreta diversos motivos de stress para os animais e por isso a sua enorme relevância em relação à ciência do BEA. Em termos físicos, durante o transporte as aves estão sujeitas a várias causas de stress devido às mais diversas condições climatéricas tais como, temperatura ambiente, vento, correntes de ar, poluição, ruído, vibração do veículo, densidade nas jaulas e ainda traumas por diversas causas; em termos psicológicos, a privação de água e alimento e a mistura social nas jaulas provoca dor e medo (Jayaprakash *et al.*, 2016). O DL nº 294/98 estabelece as normas relativas à proteção dos animais durante o transporte e determina o número de aves por jaula, variando este com o

peso e a idade, ainda que seja ressaltado que os números podem variar e devem ser ajustados tendo em conta o estado físico das aves, as condições meteorológicas e a duração prevista da viagem. As aves devem ter espaço para se deitarem sem que fiquem amontoadas. As caixas devem encontrar-se lavadas e desinfetadas, e ainda em bom estado de conservação para que não causem traumatismos ou lesões aos animais (Rogério *et al.*, 2011).

Taxas de mortalidade no transporte elevadas estão relacionadas com o aumento da duração da viagem, estação do ano, densidade excessiva de aves nas jaulas, elevado peso corporal e condições climatéricas (Turner *et al.*, 2005). Em 2018, Villarroel *et al.* estudou o efeito de diferentes exemplares da mesma estirpe de ave (Ross), sexo e condições pré-abate na percentagem de mortos à chegada ao matadouro em diferentes cargas, concluindo que o aumento do peso vivo aumenta a taxa de mortalidade no transporte e verificou que esta era superior no caso dos machos. A duração do transporte nunca deve ultrapassar as quatro horas (Turner *et al.*, 2005). Ainda assim é preferível uma rota mais longa e com velocidade menor a uma rota curta, mas que apresente trânsito e seja necessário que o camião pare e arranque diversas vezes. Em viagens com duração mais longa, o condutor deve parar periodicamente de forma a inspecionar os animais e verificar como se encontram (Poultry Handling and Transportation Manual, 2017).

Em relação à água, ainda que esta deva estar disponível até ao momento do transporte, a desidratação pode ocorrer e aumenta diretamente com a duração e/ou a distância da viagem, o que causa uma deterioração do BEA. Acerca do alimento, como já referido anteriormente, um período exagerado de jejum alimentar resulta numa perda excessiva de peso das aves e reduz a concentração de glicogénio no fígado devido à glicogenólise. A diminuição da quantidade de glicogénio muscular aumenta progressivamente com a duração da viagem, o que pode refletir o esforço das aves em manter o equilíbrio no veículo em movimento e consequente fadiga a que estão sujeitos (Weeks, 2007).

Vários estudos concluíram que a taxa de mortalidade no transporte é mais elevada nos meses de Verão, demonstrando que o stress térmico por calor é uma causa significativa de mortalidade no transporte (Weeks, 2007).

Em 2005, no estudo de Warriss *et al.*, foi concluído que a mortalidade aumenta quando a temperatura ambiente se encontra acima de 17°C, e ainda que a taxa de mortalidade atinge valores sete vezes mais altos quando a temperatura ambiente é superior a 23°C. Nos meses mais frios de Inverno, quando a temperatura ambiente é inferior a 5°C e há a possível existência de chuva, os números de animais que chegam mortos ao matadouro também é superior, sendo

então mostrado que as aves podem sofrer stress térmico não apenas pelo calor, mas também pelo frio (Weeks, 2007). No estudo de Nijdam *et al.* (2004) demonstrou-se que o risco de mortalidade no transporte está associado a temperaturas ambiente superiores a 15°C e inferiores a 5°C, a transportes que ocorram durante o dia ao invés da noite, a bandos muito numerosos e a um peso vivo superior quando comparado com pesos vivos inferiores. Animais com cristas avermelhadas, com respiração rápida ou ainda de bico aberto mostram que estão com calor e por isso as telas do caminhão devem ser abertas de modo a aumentar a ventilação. Animais com cristas cianóticas, com as penas eriçadas e que se encontrem a tremer estão com frio e se possível é necessário fechar as telas do caminhão e diminuir a velocidade do caminhão durante a viagem de maneira a evitar correntes de ar e diminuir as perdas de calor do bando (Poultry Handling and Transportation Manual, 2017).

As lesões causadas por um transporte e inadequado manuseio deste incluem hematomas de peito, pernas e asas, assim como fraturas e esmagamento do crânio. As aberturas das caixas de transporte devem ser largas de modo a evitar que as aves se magoem quando são introduzidas, transportadas e retiradas (Manual de Bem Estar Animal, DGAV). As principais causas de morte associadas ao transporte são a insuficiência cardíaca, a rutura hepática, a fratura do fêmur, o deslocamento cervical ou o esmagamento do crânio (Turner *et al.*, 2005). Em 1990, Gregory & Wilkins expuseram resultados do seu estudo que mostrava que 3% dos broilers abatidos num determinado matadouro tinham fraturas anteriores à insensibilização e 4,5% apresentavam deslocação de fêmur. Ainda assim estas percentagens podiam não representar a verdadeira proporção do problema, pois algumas deslocações e traumas resultam em hemorragias fatais e por isso não contabilizadas nestas percentagens. Deste modo, em 1992, Gregory & Austin concluíram que em 1324 animais que chegaram mortos ao matadouro, 35% apresentavam como provável causa de morte traumatismo e 27% apresentavam fêmures deslocados, o que demonstra a grande implicação e falta de BEA nesta fase da vida das aves.

Em relação ao **tempo de espera no cais**, de acordo com o Manual de Bem Estar Animal da DGAV, assim que as aves cheguem ao matadouro, o abate deve iniciar-se o mais rapidamente possível. Apesar disso, animais que apresentem sinais de exaustão e stress devem ser submetidos a um intervalo de repouso pré-abate por forma a não deteriorar mais o seu bem-estar e não comprometer a qualidade da carne produzida. Este período não deve ultrapassar o estritamente necessário, pois neste intervalo de tempo aumenta o risco de conspurcação exterior e de contaminação cruzada entre animais de diferentes bandos e explorações. O tempo de espera no cais permite que os animais se familiarizem com o ambiente envolvente e deve também ser

ajustado tendo em conta a distância de transporte percorrida e as condições verificadas na abegoaria e por isso, em ambientes pouco ventilados, o período recomendado de espera encontra-se entre 1 e 2 horas. Em ambientes com temperaturas elevadas (22°C a 28°C) mas condições de ventilação adequadas, este período poderá chegar até às 4 horas, visto que neste estudo, a redução da temperatura retal foi mais eficaz quando o tempo de espera foi superior a duas horas (Vieira *et al.*, 2016).

A **inspeção ante-mortem** deve ser efetuada nas 24 horas após chegada ao matadouro e 24 horas anteriores ao abate; periodicamente, o MVO deve proceder à medição da temperatura retal das aves. Após esta inspeção e conforme estabelecido no Regulamento n.º 854/2004/CE, as decisões relativas aos animais vivos abrangem o abate normal, o abate imediato, o abate em último (após todos os restantes bandos) ou o adiamento do abate. Para serem admitidos ao abate normal, os animais devem encontrar-se sem alterações do estado geral, limpos e com repouso suficiente; o abate imediato deve ser efetuado sempre que a espera para o abate origine mais sofrimento, stress e implicações ao seu bem-estar, como em animais com traumatismos e lesões. Animais conspurcados, não acompanhados pela devida documentação ou que tenham tido contato com animais portadores de doenças contagiosas devem ser abatidos após todos os restantes bandos, logo em último lugar. O abate deve ser adiado em casos de desidratação e exaustão dos animais, ou em casos de suspeita de doença passível de transmissão a outros animais ou humanos através da manipulação ou do consumo das carnes, sendo que neste caso devem ser submetidos a uma inspeção *post mortem* mais pormenorizada e com recurso aos testes laboratoriais necessários.

Após a **espera no cais**, os animais devem ser colocados nos ganchos da linha de abate, sendo esta ação denominada pendura. A pendura deve ser efetuada por uma equipa com formação em BEA e nas melhores condições possíveis tanto para os animais como para os funcionários, visto se tratar de um trabalho duro com exposição a pó e poeiras e por vezes com fraca iluminação. As jaulas só devem ser abertas no momento da pendura de modo a evitar a fuga das aves, ainda que quando ocorra deva ser imediata a sua apanha e pendura (Rogério *et al.*, 2011). A formação em BEA que a equipa deve possuir possibilita a que os trabalhadores estejam consciencializados e que retirem os animais com cuidado das jaulas, evitando a ocorrência de fraturas ou lesões que comprometam tanto o BEA como a qualidade da carcaça (OIE, 2019). A linha de abate deve ser concebida de modo a causar a mínima perturbação às aves e a permitir o bom funcionamento para os funcionários. Os ganchos da linha de abate devem estar previamente molhados, e serem adaptados às dimensões das aves para permitir o

contato apropriado e assim a correta insensibilização. Cerca de 90% das aves apresentam batimento das asas aquando a sua pendura que no caso do broiler tende a desaparecer após 12 segundos, ainda que seja possível que cause fraturas e deslocções ósseas e a ausência deste batimento não seja um indicador de ausência de dor e desconforto. Durante a pendura, para minimizar o stress dos animais, luzes azuis ou violeta, com comprimentos de onda entre os 415-560 nm, têm um efeito calmante nas aves, assim como está descrito para outras operações (Veloso, 2015). De acordo com o Regulamento n.º 1099/2009/CE de 24 de setembro, relativo à proteção dos animais no momento da occisão, animais demasiado pequenos para o tanque de imersão ou animais em que a sua pendura for suscetível de provocar ou aumentar a dor, devem ser abatidos com recurso a métodos alternativos sem ser necessária a sua pendura. Em matadouros em que a insensibilização seja efetuada com recurso a gases, as aves são mantidas no interior das jaulas e aquando da sua pendura já deverão estar insensibilizadas e, portanto, inconscientes.

4.1.2.6. Causas de rejeição de carcaças

A distribuição por percentagem das causas de rejeição de carcaças nos três matadouros encontra-se representada no Gráfico 2.

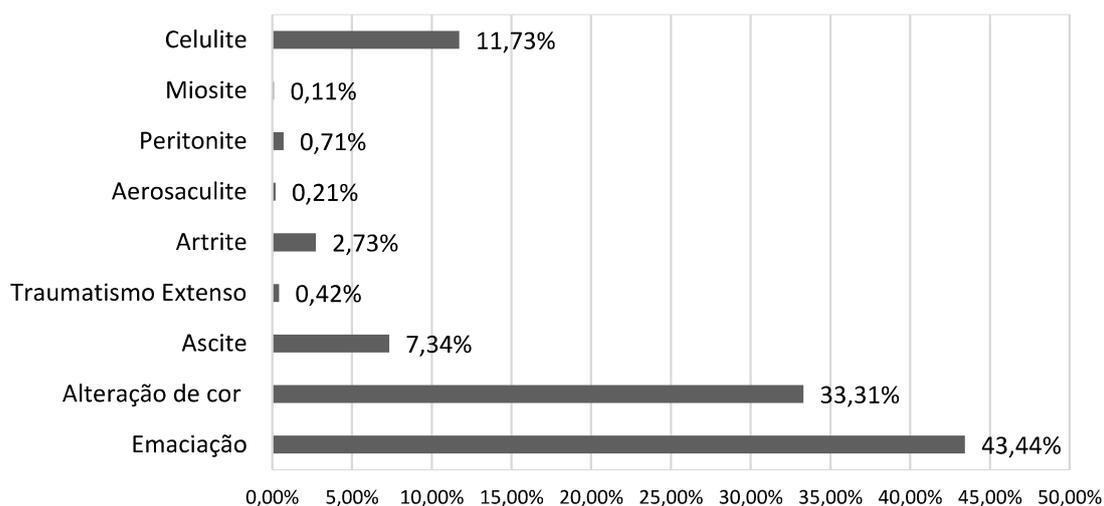


Gráfico 3. Distribuição (%) das causas de rejeição no total dos três matadouros.

No total de animais rejeitados dos três matadouros, as causas de rejeição foram principalmente devidas a emaciação (43,44%), alteração de cor (33,31%), celulite (11,73%) e ascite (7,34%).

▪ **Matadouro A**

No gráfico 3 estão representadas em percentagem as causas de rejeição das carcaças rejeitadas no matadouro A.

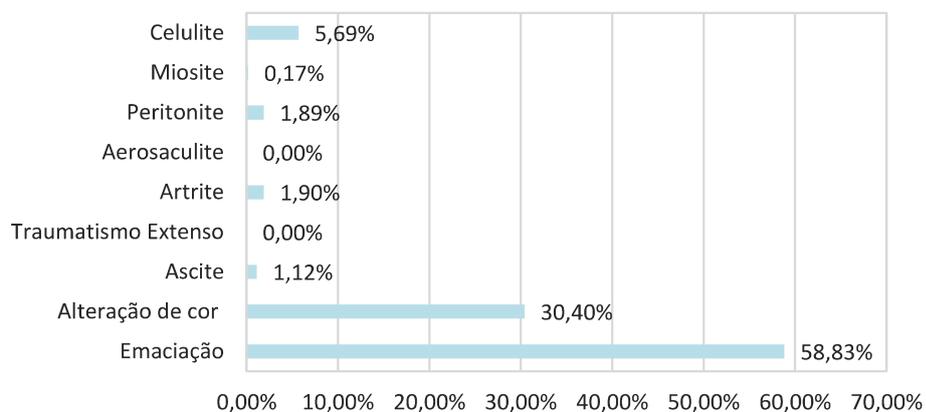


Gráfico 4. Distribuição (%) das causas de rejeição no matadouro A.

As principais causas de rejeição neste matadouro foram a emaciação (58,83%), alteração de cor (30,40%), celulite (5,69%) e peritonite (1,89%).

▪ **Matadouro B**

A distribuição por percentagem das causas de rejeição neste matadouro encontra-se representada no gráfico 4.

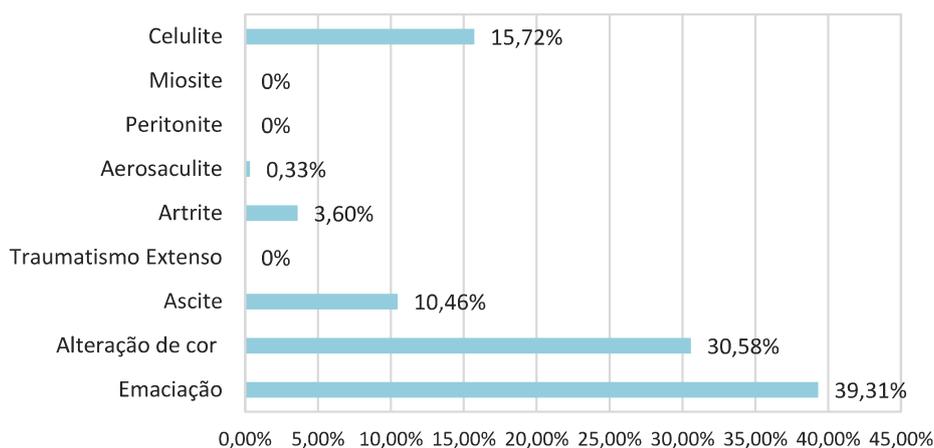


Gráfico 5. Distribuição (%) das causas de rejeição no matadouro B.

No matadouro B, as causas de rejeição mais significativas foram a emaciação (39,31%), alteração de cor (30,58%), celulite (15,72%) e ascite (10,46%).

▪ Matadouro C

No gráfico 5 encontra-se a distribuição por porcentagem das causas de rejeição das carcaças, da mesma forma que foi efetuado para os restantes matadouros.

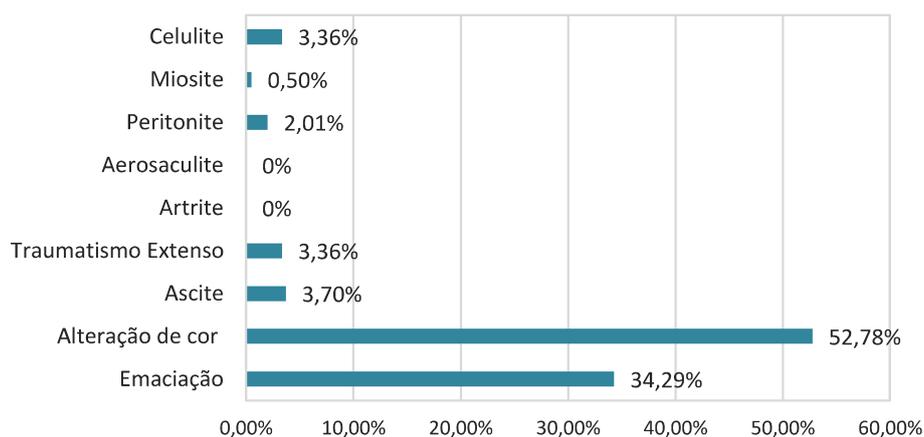


Gráfico 6. Distribuição (%) das causas de rejeição no matadouro C.

Alteração de cor foi a principal causa de rejeição (52,78%), seguida de emaciação (34,29%), ascite (3,70%) e celulite e traumatismo extenso com a mesma percentagem (3,36%).

As figuras seguintes são representativas de processos patológicos observados.



Figura 7. Arranhão em frango na zona da pendura (imagem original).



Figura 8. Emaciação (imagem original).



Figura 9. Alteração de cor/Septicémia (imagem original).



Figura 10. Ascite (imagem original).



Figura 11. Ascite na cavidade abdominal (imagem original).



Figura 12. Celulite (imagem original).

▪ Avaliação da rejeição de carcaças obtidas por matadouro

Tendo em conta que as causas de rejeição mais significativas nos três matadouros foram emaciação, alteração de cor, ascite e celulite, analisou-se a distribuição destas causas por bando, no total dos setenta bandos avaliados e também nos bandos referentes a cada matadouro individualmente, considerando também a taxa de rejeição total e a mortalidade no transporte (Tabela 17).

Tabela 17. Média e Desvio-Padrão de diversas variáveis, no total e nos diferentes matadouros.

Variáveis	Matadouro A (n=21)	Matadouro B (n=30)	Matadouro C (n=19)	Sig.
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Emaciação (%)	0,59±1,29	0,71±0,62	0,39±0,99	NS
Alteração de cor (%)	0,32±0,46	0,61±0,37	0,49±0,88	NS
Ascite (%)	0,13±0,02	0,20±0,27	0,05±0,13	0,002
Celulite (%)	0,06±0,09	0,30±0,44	0,03±0,05	0,003
Taxa de rejeição (%)	1,02±1,79	1,89±0,91	1,06±2,30	NS
Mortalidade no Transporte (%)	0,29±0,44	0,41±0,60	0,13±0,35	NS

NS- não significativo.

A taxa média de rejeição dos bandos na totalidade foi de 1,40% e a mortalidade média no transporte foi de 0,30%. Em média, 0,59% de cada bando apresentou emaciação, 0,49% encontrava-se com alteração de cor, 0,15% exibiu celulite e 0,10% ascite.

No matadouro A em média, 1,02% dos animais de cada bando neste matadouro foram rejeitados e 0,29% chegaram mortos às instalações. Emaciação foi a principal causa de rejeição, sendo que 0,59% de cada bando foi rejeitado por este motivo. Alteração de cor foi a causa de rejeição de 0,32% dos frangos de cada bando e ascite o motivo de 0,13%. Em média e em cada bando, 0,06% dos animais apresentaram celulite.

No matadouro B, a taxa média de rejeição foi de 1,89% e a mortalidade média no transporte foi de 0,41%. Em média, 0,71% dos animais de cada bando apresentou emaciação, 0,61% alteração de cor, 0,30% celulite e 0,20% ascite.

No matadouro C, em média, 1,06% dos animais de cada bando neste matadouro foram rejeitados por patologia e 0,29% contribuíram para a mortalidade no transporte. Alteração de cor foi a principal causa de rejeição, sendo que 0,49% de cada bando foi rejeitado por este motivo. Emaciação foi a causa de rejeição de 0,39% dos frangos de cada bando. Ascite e celulite estiveram menos presentes que as lesões anteriores, assumindo valores médios de 0,05% e 0,03%, respetivamente.

Indicadores como a taxa de mortalidade na exploração, número de animais com traumatismos, mortos na chegada ao matadouro e percentagem de rejeição *post mortem* revelam a performance geral da exploração, mas não há maneira de reverter e melhorar as condições no ciclo de produção em questão, para além de que não fornecem informação sobre a causa subjacente no caso da mortalidade (EFSA, 2012; FCEC, 2017). Deste modo e com o desenvolvimento da produção agrícola e conseqüente interesse no bem-estar, novos métodos de avaliação e novos indicadores foram surgindo como qualidade da água, densidade animal, humidade, ventilação, período de luz/obscuridade e material de cama (Berg, 1998; Ross, 2018), com o intuito de melhorar o BEA e desempenho dos bandos ainda na produção do momento e nos bandos seguintes.

4.1.2.6. Abordagem multifatorial dos resultados obtidos

A emaciação e a ascite foram das principais condições patológicas observadas. O matadouro B teve uma percentagem superior em relação à presença destas patologias (0,71% e 0,20%), em comparação com o matadouro A (0,59% e 0,13%) e com o matadouro C (0,39% e 0,05%). Esta diferença deve-se ao facto de, para além de abater um maior número de animais, o matadouro B recebeu animais com mais idade, em média cerca de 7 dias mais velhos que o dos restantes matadouros. Assim, condições como ascite têm mais probabilidade de ocorrer, pois os animais têm exigências superiores por exemplo, relativamente ao suprimento de oxigénio. Lesões de queimaduras severas nas almofadas plantares e no tarso mostraram-se associadas, assim como a queimadura moderada de peito e a dermatite de almofadas plantares de nível 1 foi associada à ausência de lesão no tarso e no peito.

Para obter uma abordagem mais global dos resultados obtidos, foi possível verificar as associações entre variáveis em estudo através da aplicação da análise de componentes principais (ACP) (Gráfico 7).

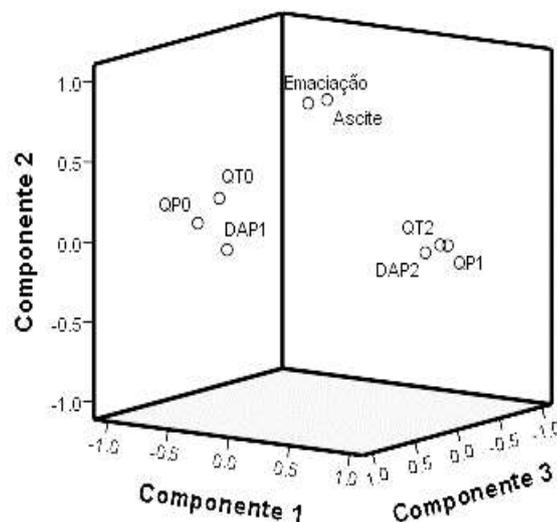


Gráfico 7. Associação entre variáveis nas três primeiras componentes principais (CP1, CP2 e CP3)

Na tabela 18 é possível verificar os PF e as CM das variáveis que mais contribuíram para as 3 primeiras componentes principais (CP1, CP2 e CP3) após rotação varimax. A variância explicada por estas 3 componentes principais é de 82,288, o que é um valor bastante

satisfatório para cumprimento dos requisitos de abordagem multifatorial. O teste de esfericidade de Bartlett foi inferior a 0,001 e a medida de Kaiser-Meyer-Olkin foi 0,66. Foram selecionadas as variáveis que tinham um peso fatorial de pelo menos de 0,60 em uma das componentes principais.

Tabela 18. Pesos fatoriais e comunalidades das variáveis nos 3 primeiros componentes principais (CP1, CP2 e CP3) após rotação varimax.

Variáveis	Peso factorial			^b CM
	^a CP1	CP2	CP3	
Emaciação	-0,790	0,820	0,600	0,683
Ascite	0,230	0,841	-0,190	0,709
QT0	-0,924	0,118	-0,100	0,878
QP0	-0,965	-0,140	0,940	0,941
DAP1	-0,102	0,034	0,983	0,978
QT2	0,959	0,280	-0,140	0,920
QP2	0,965	0,140	-0,840	0,941
DAP2	0,689	-0,780	-0,227	0,532
Valores próprios	4,182	1,400	1,001	
Variância explicada (%)	52,281	17,497	12,511	$\Sigma=82,288$

^aCP - componente principal; ^bCM - communalidade

Verificou-se uma associação positiva entre QT2, DAP 2 e QP1, confirmando que lesões muito graves de queimaduras se encontram agrupadas. Por outro lado, foi possível observar que se encontram em planos opostos a estas, a ausência de lesões no peito (QP0) e no tarso (QT0), assim como a dermatite da almofada plantar de grau moderado (DAP1). Estas lesões são frequentemente denominadas de “queimaduras por amoníaco” e são causadas por uma combinação de fatores desde humidade elevada, elevado teor de amoníaco e presença de outras substâncias químicas nas camas (Berg, 2004).

As dermatites das almofadas plantares e as queimaduras nas articulações predominam quando são praticadas densidades elevadas nas explorações e em estirpes de frangos de crescimento rápido (Dawkins *et al.*, 2004; Hepworth *et al.*, 2010). Outros autores referem-se a estas lesões como dermatites de contato, que surgem como lesões cutâneas localizadas, despoletadas por fatores genéticos nutricionais e relacionados com o manejo, sendo que, em última análise, a qualidade da ventilação e humidade da cama são os principais elementos causadores desta lesão (Haslam *et al.*, 2007) e constituem um fator de risco para o

desenvolvimento de dermatites de contacto nas patas, articulação tibiotársica e/ou peito (DeJong *et al.*, 2012).

Relativamente às causas de rejeição, verificou-se uma relação entre a presença de ascite e emaciação indicando uma maior probabilidade de ocorrência simultânea destas condições.

4.2. Dados obtidos nas explorações

Após análise de resultados insatisfatórios obtidos em matadouro entre janeiro e setembro de 2019, cinco explorações foram visitadas no âmbito do plano de “Controlo da proteção dos frangos no local de criação” da DGAV.

4.2.1. Caracterização das explorações

▪ Exploração A

A exploração A apresentou resultados insatisfatórios em relação a DAP, TRT e TMT. Nesta exploração existem dois pavilhões equivalentes destinados à produção de broiler. Cada pavilhão possui silos para alimentação que não contactam entre si. Na entrada de cada pavilhão existe um pedilúvio com os desinfetantes destinados a esse uso. A área de superfície utilizável em cada pavilhão é de 1452 m². Num dos comprimentos de cada pavilhão existem 16 ventiladores automáticos, com 48 saídas de ar no lado/comprimento oposto; existiam também 8 aquecedores distribuídos pela área do pavilhão. Não existem janelas que forneçam luz natural. Cada pavilhão está equipado com 4 linhas de bebedouros do tipo pipeta sem concha, intercaladas com 3 linhas de comedouros. Os parâmetros temperatura, humidade, concentração de CO₂, períodos de luz e obscuridade e horários de alimentação eram controlados informaticamente. As camas encontravam-se em mau estado de conservação, com várias zonas de humidade e o sistema de pipetas apresentava derramamento de água, o que contribuía para o pior estado das camas junto aos bebedouros.



Figura 13. Pavilhão 1 (imagem original).



Figura 14. Pavilhão 2 (imagem original).



Figura 15. Pedilúvio na entrada do pavilhão 1 (imagem original).



Figura 16. Pavilhão 1 (imagem original).



Figura 17. Bebedouros e zona húmida de cama (imagem original).



Figura 18. Camas em mau estado de conservação (imagem original).



Figura 19. Frango com lesões de DAP (imagem original).

▪ Exploração B

Os resultados insatisfatórios que levaram ao controlo da exploração B foram vários bandos com avaliações de grau 1 e 2 para DAP, e TRT superiores ao limite de 4% imposto pela DGAV. Na exploração B existem quatro pavilhões, sendo que no período de visita e acompanhamento apenas três estavam a ser utilizados para a produção de frango. Cada pavilhão tem uma área de 1100 m² de superfície utilizável, sendo que os pavilhões 1 e 2 partilham da mesma localização, ou seja, o pavilhão 2 está no primeiro andar do armazém em que o pavilhão 1 é rés-do-chão; apesar disso são pisos que não têm comunicação entre si e cada um deles tem o seu silo de alimentação correspondente. Todos os pavilhões possuem 6 ventiladores e 48 janelas em que a sua abertura é controlada manualmente. O aquecimento em cada pavilhão é feito a gás, distribuído por 7 aquecedores. No pavilhão 1 e 2 existem 4 linhas de bebedouros tradicionais, intercaladas com 3 linhas de comedouros. No pavilhão 4, o tipo de bebedouro utilizado é de pipeta com concha, sendo que são 4 linhas de bebedouros intercaladas com 3 linhas de comedouros, tal como nos restantes pavilhões. O pé direito é mais baixo no pavilhão 4 do que nos outros dois pavilhões. É efetuado controlo da temperatura através de um termómetro localizado no centro de cada pavilhão. Para as camas são utilizadas aparas de madeira. Existiam áreas de cama húmidas nos 3 pavilhões e pontos de humidade no teto do

pavilhão 4; os animais encontravam-se a arfar, sendo que consideramos a temperatura elevada e a circulação de ar/ventilação insuficiente.



Figura 20. Pavilhão 1 (imagem original).



Figura 21. Pavilhão 2 (imagem original).

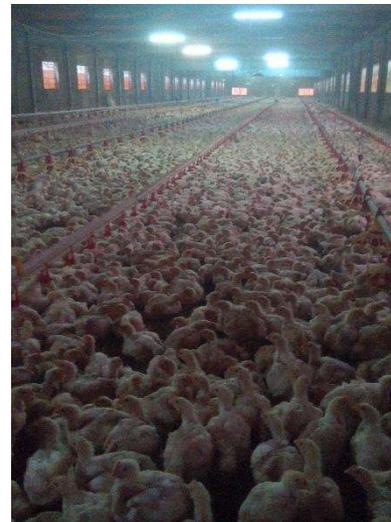


Figura 22. Pavilhão 4 (imagem original).



Figura 23. Pipeta e estado das camas no pavilhão 4 (imagem original).



Figura 24. Arranhão em frango do pavilhão 1 (imagem original).



Figura 25. Bebedouro tradicional no pavilhão 1 (imagem original).



Figura 26. Animal com lesões de DAP no pavilhão 4 (imagem original).



Figura 27. Estado de conservação das camas no pavilhão 2 (imagem original).

▪ Exploração C

A exploração C apresentou resultados insatisfatórios na avaliação de BEA em matadouro, nomeadamente no parâmetro DAP, tendo tido a maior parte dos bandos a apresentar resultados de grau 1 e 2, no período de janeiro a setembro de 2019. Na exploração C existem dois pavilhões sendo que apenas um está a ser utilizado para a produção, sendo este o pavilhão 1. A área de superfície utilizável é de 765 m². O pavilhão possui 45 janelas e a sua abertura é controlada manualmente. É equipado com um ventilador que tem também a função de aquecimento e deste modo, as duas funções não podem ser utilizadas simultaneamente. O material usado para as camas são aparas de madeira. Existem 3 linhas de bebedouros do tipo pipeta sem concha, alternadas com 2 linhas de comedouros. 3. As camas apresentavam áreas húmidas e não existia um sistema de alarme em caso de falha de energia ou avaria do equipamento.



Figura 28. Pavilhão 1 (imagem original).



Figura 29. Pavilhão 1 (imagem original).



Figura 30. Pavilhão 1 e recetáculo de alimento do silo (imagem original).



Figura 31. Frango caquético (imagem original).



Figura 32. Pata com sujidade (imagem original).

▪ Exploração D

A exploração D obteve resultados insatisfatórios em relação às DAP, nomeadamente dois bandos consecutivos com pontuação de grau 2. Nesta exploração existe apenas um pavilhão. Este pavilhão tem 560 m² de área de superfície utilizável e possui 56 janelas cuja abertura é gerida manualmente. Possui 2 ventiladores automáticos e o aquecimento é efetuado com serrim e gasóleo. Em relação à alimentação e abeberamento, está equipado com 4 linhas

de bebedouros tradicionais e 3 linhas de comedouros. Tem termómetro no centro do pavilhão para controlo desse parâmetro. Não existia um sistema de alarme em caso de falha de energia ou avaria do equipamento. O material utilizado para as camas é serrim. No momento da nossa visita, o proprietário informou que o chão do pavilhão tinha sido renovado recentemente, pois o anterior encontrava-se em más condições. Existiam algumas zonas de cama húmida, ainda que a maioria destas fosse junto aos bebedouros, devido a derramamento.

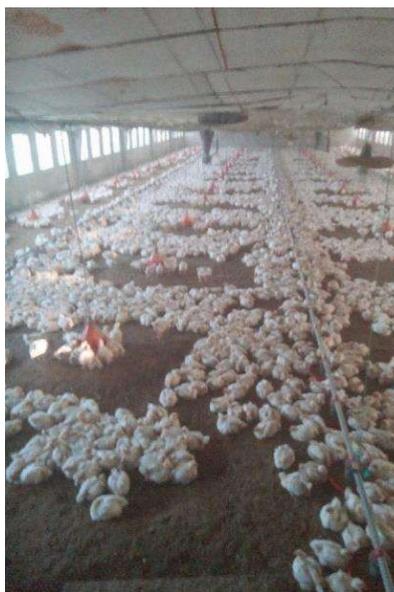


Figura 33. Pavilhão 1 (imagem original).



Figura 34. Bebedouro tradicional (imagem original).



Figura 35. Comedouro (imagem tradicional).



Figura 36. Lesão de hiperqueratose (imagem original).



Figura 37. Zona húmida de cama (imagem original).

▪ Exploração E

Os resultados insatisfatórios da exploração E foram obtidos em relação a DAP e TRT. Nesta exploração foram visitados os quatro pavilhões destinados à produção de frangos. Cada pavilhão disponha de uma área de superfície utilizável de 1171 m², 112 janelas de abertura manual e respectivo silo de alimentação. Na entrada de cada pavilhão existe um pedilúvio com os desinfetantes destinados a esse uso. Em relação à ventilação, cada pavilhão é constituído pela máquina de ventilação e 3 ventiladores distribuídos pela área de superfície utilizável. Esta ventilação funciona também como aquecimento quando necessário, sendo que não podem ser utilizadas as duas funções em simultâneo. Existem 4 linhas de bebedouros do tipo pipeta com concha, intercaladas com 3 linhas de comedouros. Possuía termómetro na máquina de ventilação/aquecimento. O material utilizado para as camas é serrim. Em termos comparativos, o pavilhão 4 encontrava-se em melhores condições estruturais do que os restantes, sendo que os restantes três pavilhões apresentavam pontos de humidade no teto e infiltrações no chão. Existiam áreas de cama húmidas nos 4 pavilhões e muitos animais encontravam-se a arfar, sendo que consideramos a temperatura elevada e a circulação de ar/ventilação insuficiente. Foram também identificados vários animais com distúrbios locomotores e de menores dimensões que os restantes do bando, principalmente nos pavilhões 1 e 2.



Figura 38. Pavilhão 3 (imagem original).



Figura 39. Acesso ao pavilhão 2 (imagem original).



Figura 40. Concha com acumulação de água (imagem original).



Figura 41. Zona húmida de cama (imagem original).



Figura 42. Zona húmida de cama (imagem original).



Figura 43. Frango com distúrbio locomotor (imagem original).



Figura 44. Estado de conservação da cama (imagem original).

4.2.2. Parâmetros avaliados nas explorações

As tabelas 20 a 23 indicam os valores registados para os diferentes parâmetros avaliados nos 11 pavilhões das 5 explorações.

Tabela 19. Idade e Peso dos animais nos diferentes pavilhões.

Exploração	Pavilhão	Idade (dias)	Peso (kg)
A	1	27	0,901
	2	23	0,651
B	1	31	1,807
	2	31	1,832
	4	27	1,761
C	1	27	1,111
D	1	27	1,170
E	1	28	1,040
	2	28	1,020
	3	29	1,150
	4	29	0,997

Os animais tinham idades compreendidas entre os 23 e os 31 dias e peso vivo médio entre 0,651 kg e 1,832 kg.

Tabela 20. Densidade aplicada nos diferentes pavilhões aquando do primeiro desbaste ou abate.

Exploração	Pavilhão	Densidade (kg/m²)
A	1	26,61
	2	27,11
B	1	29,82
	2	29,63
	4	29,38
C	1	21,44
D	1	26,34
E	1	17,89
	2	20,36
	3	21,56
	4	25,76

A densidade aplicada em cada pavilhão encontrava-se dentro dos limites estipulados ($< 33 \text{ kg/m}^2$).

Tabela 21. Temperatura, Humidade, Amoníaco e Dióxido de Carbono nos diferentes pavilhões.

Exploração	Pavilhão	Temperatura (°C)	Humidade (%)	NH₃ (ppm)	CO₂ (ppm)
A	1	25,1	63	5	1748
	2	25,4	62	12	1900
B	1	24,8	58	5	-
	2	25,2	61	7,5	-
	4	23,3	69	15	-
C	1	24,6	61	18	-
D	1	20	59	3	-
E	1	24,7	-	10	-
	2	24,6	-	12	-
	3	24,5	-	5	-
	4	28	-	5	-

Apenas na exploração A foi possível verificar a concentração de CO₂, pois esta era monitorizada pelo sistema informático utilizado e em relação ao amoníaco, nenhum pavilhão ultrapassou o limite de 20 ppm para a concentração deste gás.

A tabela 23 apresenta as condições de luminosidade a que os animais estavam sujeitos, nomeadamente o regime de luz/obscuridão, a intensidade da luz e o tipo de luz a que a intensidade foi obtida.

Tabela 22. Condições de luminosidade nos diferentes pavilhões.

Exploração	Pavilhão	Tipo de luz	Intensidade da luz (lux)	Período de luz/obscuridade
A	1	artificial	77,6	s/ período de escuridão
			73,4	
			37,56	
	2	artificial	84,7	
		83,5		
		54,8		
B	1	artificial	43	luz artificial 16h00-19h00 e 00h00-04h00(*)
			108	
			76,7	
	2	natural (15h30)	7	
			8,3	
			8	
4	artificial	7,49		
		5,18		
		25,08		
C	1	natural (13h50)	86,5	luz artificial 19h30-06h00 (*)
			89	
			65,4	
D	1	natural (13h50)	10,24	luz artificial 20h00-07h00 (*)
			2,92	
			12,8	
		artificial	30,8	
			35,27	
			42	
E	1	artificial	45,33	luz artificial 22h00-07h00 (*)
			9,08	
			36,92	
	2	artificial	5,67	
			12,53	
			26,80	
	3	artificial	14,9	
			27,0	
			10,74	
	4	artificial	20,71	
			25,88	
			9,49	

(*) dependendo do fotoperíodo do dia.

Em relação às condições de luminosidade, apenas uma exploração empregava um programa de luz adequado às necessidades dos animais e de acordo com o enquadramento legal.

4.2.3. Abordagem multifatorial dos resultados obtidos

Na **exploração A**, para além do mau estado das camas nos dois pavilhões, foi possível verificar que ambos os bandos não tinham um período de obscuridade adequado: no pavilhão 1, aos animais com 27 dias de idade não era fornecido qualquer período de obscuridade, sendo que esta situação apenas era legal nos 3 dias anteriores ao abate, o que não se verificou pois os animais foram abatidos 5 dias após o nosso controlo; no pavilhão 2, apesar de existir um período de obscuridade, este era dividido em quatro períodos de 1 hora e 30 minutos, o que não vai ao encontro do estabelecido no DL nº 79/2010, em que pelo menos 4 horas do período de obscuridade terão de ser ininterruptas. Consideramos pior qualidade do ar no pavilhão 2, sendo que era notório algum odor amoniacal, ainda que a concentração de amoníaco aferida fosse de 12 ppm, e por isso dentro dos limites legais.

A **exploração B** aplicava um programa de luz adequado às necessidades dos animais; apesar disso no pavilhão 2, a intensidade da lux estava diminuída, ainda que no momento de leitura dos lux, a iluminação fosse natural e devido às condições atmosféricas, o dia estivesse encoberto. A ventilação e consequente circulação do ar foram consideradas insuficientes, visto que existiam animais a arfar e para nós era difícil respirar, sendo um ar “denso” e “pesado”. Para além disso, o mau estado das camas era favorecido por esta falta de ventilação que permitisse a extração do excesso de humidade.

Na **exploração C**, os animais não estavam sujeitos a um período de escuridão ininterrupto de 4 horas, com um total de 6 horas de escuro num ciclo de 24 horas, sendo que a iluminação artificial deve ser adaptada ao fotoperíodo de cada dia, de modo a que o período de obscuridade seja devidamente cumprido. Foi possível sentir odor de amoníaco, apesar de que a concentração deste gás fosse de 18 ppm, e por isso abaixo do limite de 20 ppm.

A **exploração D** não cumpria os requisitos em relação ao programa de luz, pois os frangos não tinham um período de escuridão ininterrupto de 4 horas, no total de 6 horas de escuro num ciclo de 24 horas. Em relação à intensidade da luz, esta foi primeiro medida à luz natural, em que registamos valores inferiores a 20 lux, e após estes resultados foi medida com a luz artificial ligada, em que os valores se encontraram acima dos 20 lux estipulados pelo DL nº 79/2010.

Na **exploração E**, os bandos não tinham um período de obscuridade adequado, sendo que não tinham o total de 6 horas de escuridão, nem as 4 horas ininterruptas. Como a intensidade da luz aferida foi bastante variável, sendo que existiam pontos do pavilhão em que esta era

superior a 20 lux e pontos em que era inferior a este valor, consideramos que as lâmpadas deviam ser colocadas com menos espaçamento e adicionadas algumas mais, de modo a que toda a superfície do pavilhão fosse iluminada com uma intensidade superior a 20 lux.

Pelo que foi possível aferir nas explorações, a ventilação e a sua função de renovação do ar e extração de humidade são muito importantes no maneo de um bando. As explorações em que a circulação do ar era insuficiente, concomitantemente tinham as camas em mau estado de conservação e com áreas de humidade. Uma ventilação apropriada é o método mais eficaz no controlo da temperatura e humidade, atenuando assim os efeitos negativos de densidades elevadas e áreas de cama húmidas (Jones *et al.*, 2005). A taxa mínima de ventilação deve ser calculada com base na produção de CO² pelos broilers e camas (DeJong *et al.*, 2012).

Densidades excessivamente elevadas traduzem-se na falta de espaço que acarretará efeitos prejudiciais em relação à saúde e ao bem-estar e comportamento das aves. Densidades elevadas reduzem drasticamente a taxa de crescimento das aves e a qualidade das carcaças; aumentam a prevalência de dermatites das almofadas plantares, ao influenciar a qualidade da cama (Dozier *et al.*, 2005); afetam negativamente o acesso à água e alimento, a qualidade do ar (amoníaco e humidade), a temperatura e a liberdade de movimentos com consequências na locomoção, aumentando o stress e o aparecimento de arranhões (EFSA, 2012).

A prática de densidades elevadas acaba por ter o efeito contrário ao pretendido (maior lucro) e origina a que as taxas de rejeição sejam também maiores, pois ao reduzir a taxa de crescimento das aves e a qualidade das carcaças, chegam ao matadouro aves com distúrbios como emaciação, ascite e alteração de cor. Para além do mencionado, comportamentos como esgravatar, debicar e correr diminuem a sua frequência em densidades mais elevadas, em detrimento de comportamentos como estar em estação ou estar deitado (De Jong *et al.*, 2010), o que mostra a detioração do BEA no caso de serem praticadas densidades excessivas.

Consequentemente, a diminuição da atividade, associada tanto ao aumento do tempo que permanecem sentados como a camas húmidas, favorece o aparecimento de dermatites de contato (Saraiva *et al.*, 2016). No estudo efetuado, no total de 373043 animais abatidos, a emaciação foi a principal causa de rejeição (43,44%), sendo que foi também a causa mais significativa de rejeição nos matadouros A e B (39,31% e 58,83%, respetivamente), e a segunda principal causa de rejeição no matadouro C (34,29%). A alteração de cor foi a segunda causa de rejeição mais frequente no total de animais (33,31%), sendo a mais significativa no matadouro C (52,78%), e a segunda causa nos matadouros A e B (30,40% e 30,58%, respetivamente). A ascite esteve presente em 7,34% dos animais, assumindo valores de 1,12%

para o matadouro A, 10,46% para o matadouro B e 3,70% para o matadouro C. Na ACP, foi possível verificar uma relação entre a presença de emaciação e ascite, o que indica uma maior probabilidade de estas condições surgirem concomitantemente.

Os arranhões, geralmente localizados dorsalmente, posteriormente podem evoluir para celulite, reduzindo a qualidade da carcaça e causando prejuízos à indústria avícola (Dupont & Irgang, 2015). O aparecimento destes arranhões e consequentemente de lesões de celulite é favorecido por densidades elevadas nos pavilhões. A celulite foi também uma causa significativa de rejeição, tendo assumido valores de 11,73% no total de animais, 5,69% no matadouro A, 15,72% no matadouro B e 3,36% no matadouro C. O facto de o matadouro B, em relação aos outros dois, ser um matadouro de maiores dimensões, com uma cadência de abate superior, em que são abatidos animais com mais idade e com maior peso vivo, pode explicar a razão de a taxa de rejeição por celulite ser significativamente mais elevada neste matadouro.

Ainda assim, e em relação ao aparelho digestivo e sua microbiota, um aumento na densidade está relacionado com uma redução nos microrganismos digestivos, ainda que com um efeito menor à medida que as aves envelhecem. Apesar disso, a interpretação dos resultados é ambígua pois não existe certeza de que a redução seja nos microrganismos patogénicos ou comensais (Guardia *et al.*, 2011). Em 2013, Abudabos *et al.* concluíram que aumentar a densidade de 28 para 40 kg/m² tinha efeitos negativos na performance das aves e que colocaria em causa o seu bem estar e em 2016, Qaid *et al.* estudaram os efeitos da densidade na performance e no sistema imunitário de aves entre o dias 1 e 14; concluíram que os animais sujeitos a densidades menores (30 e 60 aves/m²) alcançaram pesos superiores, ingeriram mais 8 a 6 gramas de comida por dia e converteram a comida em carne mais eficientemente que os animais sujeitos a densidades mais elevadas (90 e 120 aves/m²). Ainda que a densidade possa ter repercussões na taxa de traumatismos, na prevalência de dermatites de contacto, no comportamento, no grau de parasitismo, na performance e nas condições das penas (OIE, 2019), e assim influenciar o BEA, não está totalmente claro que estas alterações sejam de facto atribuíveis à alteração de densidade ou então ao facto de que esta influencia outros fatores como a temperatura, humidade e qualidade das camas (EFSA, 2012).

Relativamente aos distúrbios locomotores, observados em animais da exploração E, estes acometem uma grande implicação em termos de BEA (Nääs *et al.*, 2009). Além disso é fundamental que os animais tenham uma boa capacidade de locomoção, para produzirem uma boa performance produtiva (Costa, 2010). O melhoramento genético permite que estas aves

atingam taxas de crescimento enormes, apesar de que o tecido ósseo não consegue por vezes acompanhar este desenvolvimento exponencial e surgem problemas locomotores como raquitismo, condrodistrofia ou defeitos da angulação do tipo *varus* e *valgus* (Bernardi, 2011). Para além de condicionar o BEA por existência de dor e claudicação, origina também a que os frangos tenham dificuldade em se movimentar até ao alimento e água e permaneçam demasiado tempo sentados e com as articulações tibiotársicas e peitos apoiados nas camas, o que poderá originar lesões, como dermatites de contato nestas áreas, sendo perpetuada a falta de BEA (SCAHAW, 2000). A estes problemas de locomoção podem estar subjacentes causas infecciosas e não infecciosas. Entre as causas não infecciosas destacam-se os fatores nutricionais (Waldenstedt, 2006), como a qualidade do alimento e a formulação do mesmo em minerais (cálcio, fósforo, zinco, cobre e manganês) (Oviedo-Rondón, 2008) e vitaminas (D, A e E) (Watson, 2006). Entre as causas infecciosas destacam-se *Mycoplasma synoviae* e o género *Staphylococcus* que acomete cerca de 20 espécies (Costa, 2010).

4.3. Abordagem integrada dos resultados obtidos no matadouro e na exploração

Dos resultados obtidos tanto em matadouro como em explorações, salientam-se as taxas elevadas de rejeição por emaciação, alteração de cor, celulite e ascite, sendo que através da ACP podemos verificar que processos patológicos como a emaciação e a ascite têm uma maior probabilidade de ocorrer concomitantemente; estas patologias estão associadas a fatores na exploração, como a ventilação e programa de luz, e podemos verificar que vários dos pavilhões controlados tinham uma insuficiente circulação de ar e apenas um pavilhão dos 11 inspecionados aplicava um programa de luz adequado, com períodos de escuridão que permitiam o descanso e comportamento natural dos animais.

Em relação às DAP, 50% dos bandos avaliados obteve pontuações insatisfatórias e que sugerem um baixo nível de BEA na exploração; vários dos pavilhões controlados possuíam as camas em mau estado de conservação, com áreas de humidade em excesso e que contribuem diretamente para o aparecimento das DAP. Acerca da concentração de amoníaco nos pavilhões, nenhum destes ultrapassou o limite legal, ainda que o odor amoniacal fosse já notório em alguns deles. Os resultados obtidos corroboram a classificação das DAP por parte da DGAV como indicador direto e inequívoco do bem-estar dos frangos nas explorações.

As queimaduras de tarso e peito não foram tão usuais como as das almofadas plantares, ainda que metade dos bandos apresentasse lesões nestas últimas. Estes dados podem ser explicados pela precoce idade em que os animais são abatidos, sendo que provavelmente se fossem abatidos com mais dias, existiriam animais com lesões no tarso e peito.

5. CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho foi possível acompanhar as diversas atividades realizadas pelo Médico Veterinário Oficial, possibilitando verificar a realidade de trabalho destes profissionais e a importância desta função na ressalva da saúde pública e salvaguarda do BEA e saúde dos animais. Foi-me possível adquirir novos conhecimentos e consolidar os conteúdos lecionados na área de inspeção sanitária. Para além disso, as visitas às explorações permitiram-me desenvolver novos conceitos e familiarizar-me com os obstáculos que surgem na produção avícola e conceitos legais aplicados a este setor. O facto de terem sido visitadas 5 explorações com diversos pavilhões, permitiu desenvolver uma base de comparação que possibilitou a melhor categorização de cada pavilhão.

Tendo em conta os resultados obtidos referentes ao BEA, são especialmente alarmantes os resultados obtidos referentes às DAP, pois 50% dos bandos avaliados obtiveram resultados insatisfatórios e indicativos de falta de BEA, e às taxas de rejeição por emaciação e alteração de cor. Estes resultados corroboram a existência de problemas de manejo na exploração, principalmente qualidade da cama e ventilação, sendo que estes são afetados pela temperatura, humidade, densidade praticada e ainda alimentação. Os dados relativos à avaliação das explorações foram recolhidos maioritariamente nos meses de janeiro e fevereiro, meses húmidos e conseqüentemente com um manejo mais difícil por parte dos produtores.

A análise estatística e a ACP permitiram efetuar a associação positiva entre lesões graves de queimadura (QT2, DAP2 E QP1) e a relação entre a presença de ascite e emaciação. De acordo com a literatura e estudos prévios, era expectável que as lesões severas de DAP estivessem associadas a queimaduras de tarso e de peito, pois são condições que podem ter a mesma etiologia, sendo que as lesões de DAP favorecem o aparecimento de QT e QP. Os resultados em relação ao período pré-abate, permitem assimilar a importância da formação e sensibilização das equipas de apanha e motoristas no que concerne o BEA.

No decorrer deste trabalho, verifiquei o quão importante é o BEA seja este na exploração, no transporte ou no matadouro e as implicações que este acarreta na produção avícola e na saúde humana e animal.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aarnink, A., Harn, J., Hattum, T., Zhao, Y. & Ogink, N. (2011). Dust Reduction in Broiler Houses by Spraying Rapeseed Oil. *Trans ASABE*, 54(4), pp.1479-1489.
2. Abudabos, A., Samara, E., Hussein, E., Al-Ghadi, M. & Al-Atiyat, R. (2013). Impacts of Stocking Density on the Performance and Welfare of Broiler Chickens. *Ital J Anim Sci*, 12(1), pp.66-71.
3. Allain, V., Mirabito, L., Arnould, C., Colas, M., Le Bouquin, S., Lupo, C. & Michel, V. (2009). Skin lesions in broiler chickens measured at the slaughterhouse: relationships between lesions and between their prevalence and rearing factors. *Br Poult Sci*, 50(4), pp.407-417.
4. Alves, F., Pereira, V., Nascimento, E., Guimarães, A., Almeida, D. & Tortelly, R. (2007). Celulite associada às lesões na bolsa de Fabrício de frangos de corte ao abate, sob inspeção sanitária. *Rev Bras Cienc Vet*, 14(1), pp.23-27.
5. Alvino, G., Archer, G. & Mench, J. (2009). Behavioural time budgets of broiler chickens reared in varying light intensities. *Appl Anim Behav Sci*, 118(1-2), pp.54-61.
6. Alvino, G., Blatchford, R., Archer, G., & Mench, J. (2009). Light intensity during rearing affects the behavioural synchrony and resting patterns of broiler chickens. *Br Poult Sci*, 50(3), pp.275-283.
7. Andrade, C. (2005). Histopatologia e identificação da *Escherichia coli* como agente causal na celulite aviária em frangos de corte. Dissertação de Pós-graduação, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Brasil.
8. Aziz, T. & Barnes H. (2010). Harmful effects of ammonia on birds. *Poultry World*.
9. Baghbanzadeh, A., & Decuypere, E. (2008). Ascites syndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. *Avian Pathol*, 37(2), pp.117-126.
10. Berg, C. & Algers, B. (2004). Using welfare outcomes to control intensification: the Swedish model. In C. Weeks & A. Butterworth, *Measuring and auditing broiler welfare*, pp.223-230. Wallingford, UK: CABI Publishing.
11. Berg, C. (1998). Foot-pad dermatitis in broilers and turkeys - prevalence, risk factors and prevention. Ph.D. Thesis. Uppsala: Department of Animal Environment and Health, University of Agricultural Science

12. Bernardi, R. (2011). Problemas Locomotores em Frangos de corte. Dissertação de Pós-graduação, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil.
13. Bessei, W. (2006). Welfare of broilers: a review. *World Poult Sci J*, 62(03), pp.455-466.
14. Blokhuis, H.J., Veissier, I., Miele, M. & Jones, B. (2010). The Welfare Quality® project and beyond: safeguarding farm animal well-being. *Acta Agric Scand A Anim Sci*, 60, pp.129–140.
15. Bokkers, E. & Koene, P. (2003). Behaviour of fast and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. *Appl Anim Behav Sci*, 81(1), pp.59-72.
16. Bremner, A. & Johnston, M. (1996). *Poultry meat hygiene and inspection*. London, W B Saunders.
17. Broom, D. & Reefmann, N. (2005). Chicken welfare as indicated by lesions on carcasses in supermarkets. *Br Poult Sci*, 46(4), pp.407-414.
18. Broom, D. (1986). Indicators of poor welfare. *Br Vet J*, 142(6), pp.524-526.
19. Brown, K. & Hollingsworth, J. (2005). The Food Marketing Institute and the National Council of Chain Restaurants: animal welfare and the retail food industry in the United States of America. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 24, pp.655–663.
20. Buijs, S., Keeling, L. & Tuytens, F. (2011). Using motivation to feed as a way to assess the importance of space for broiler chickens. *Anim Behav*, 81(1), pp.145-151.
21. Buijs, S., Van Poucke, E., Van Dongen, S., Lens, L., Baert, J. & Tuytens, F. (2012). The influence of stocking density on broiler chicken bone quality and fluctuating asymmetry. *Poult Sci*, 91(8), pp.1759-1767.
22. Campos, J. (2015). Avaliação do Bem Estar Animal em Frangos de Engorda em Regime Intensivo. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Portugal.
23. Carvalho, T., Moura, D., Souza, Z., Souza, G. & Bueno, L. (2011). Qualidade da cama e do ar em diferentes condições de alojamento de frangos de corte. *Pesqui Agropecu Bras*, 46(4), pp.351-361.
24. Cordeiro, A. (2009). Avaliação de Problemas Locomotores em frangos de corte utilizando diferentes metodologias de gait score. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

25. Costa, M. (2010). Osteocondrodistrofias em broilers: Etiologias e impacto na produção. Relatório Final de Estágio, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, Portugal.
26. Dam, A. & Fitzgerald, S. (2017). Poultry Handling and Transportation Manual, Canadian Poultry & Egg Processors Council.
27. Dawkins, M. (1990). From an animal's point of view: Motivation, fitness, and animal welfare. *Behav Brain Sci*, 13(1), pp.1-9.
28. Dawkins, M., Donnelly, C. & Jones, T. (2004). Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*, 427(6972), pp.342-344.
29. De Jong, I., Berg, C., Butterworth, A. & Estevez, I. (2012). Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders. *EFSA Support Publ*, 9(6).
30. De Jong, I., Gunnink, H., & van Harn, J. (2014). Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens. *J Appl Poult Res*, 23(1), pp.51-58.
31. De Jong, I., van Harn, J., Gunnink, H., Hindle, V. & Lourens, A. (2012). Footpad dermatitis in Dutch broiler flocks: Prevalence and factors of influence. *Poult Sci*, 91(7), pp.1569-1574.
32. De Jong, I., Workel, L. & Gunnink, H. (2010). Effect of stocking density on the behaviour of young broiler chickens. Wageningen UR Livestock Research, Wageningen, The Netherlands.
33. Decreto-Lei nº 294/98 de 18 de setembro. Diário da República nº 216, Série I. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
34. Decreto-Lei nº 79/2010 de 25 de junho. Diário da República nº122, Série I. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
35. Decuyper, E., Buyse, J. & Buys, N. (2000). Ascites in broiler chickens: exogenous and endogenous structural and functional causal factors. *World Poult Sci J*, 56(4), pp.367-377.
36. Department for Environment, Food and Rural Affairs (2002). Code of recommendations for the welfare of livestock: Meat chickens and breeding chickens.
37. Direção Geral de Alimentação e Veterinária (2010). Manual de Critérios de Inspeção de Aves de Capoeira.
38. Direção Geral de Alimentação e Veterinária (2018). Manual de Bem Estar Animal.

39. Direção Geral de Alimentação e Veterinária. (2011). Guia interpretativo de avaliação dos parâmetros de bem estar dos frangos no matadouro.
40. Diretiva nº 2007/43/CE do Conselho, de 28 de Junho. Jornal Oficial da União Europeia.
41. Dozier, W., Thaxton, J., Branton, S., Morgan, G., Miles, D. & Roush, W. et al. (2005). Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poult Sci*, 84(8), pp.1332-1338.
42. Duncan, I. J. H. (1996). Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agric Scand*, 27 pp. 29-35
43. Fallavena, L., Moraes, H., Salle, C., Da Silva, A., Vargas, R., Do Nascimento, V. & Canal, C. (2000). Diagnosis of skin lesions in condemned or downgraded broiler carcasses — a microscopic and macroscopic study. *Avian Pathol*, 29(6), pp.557-562.
44. Feddes, J., Emmanuel, E., Zuidhof, M. & Korver, D. (2003). Ventilation Rate, Air Circulation, and Bird Disturbance: Effects on the Incidence of Cellulitis and Broiler Performance. *J Appl Poult Res*, 12(3), pp.328-334.
45. Food Chain Evaluation Consortium (2017). Study on the Application of the Broilers Directive (DIR 2007/43/EC) and Development of Welfare Indicators.
46. Gomis, S. M., Riddell, C., Potter, A. A. & Allan, B. J. (2001). Phenotypic and genotypic characterization of virulence factors of *Escherichia coli* isolated from broiler chickens with simultaneous occurrence of cellulitis and other colibacillosis lesions. *Can J Vet Res*, 65(1), pp.1-6.
47. Gregory, N. & Austin, S. (1992). Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plants. *Vet Rec*, 131(22), pp.501-503.
48. Gregory, N. & Wilkins, L. (1990). Broken bones in chickens: Effect of stunning and processing in broilers. *Br Poult Sci*, 31(1), pp.53-58.
49. Grist, A. (2006). *Poultry Inspection*, 2nd edn. Nottingham: Nottingham University Press.
50. Guardia, S., Konsak, B., Combes, S., Levenez, F., Cauquil, L., & Guillot, J. (2011). Effects of stocking density on the growth performance and digestive microbiota of broiler chickens. *Poult Sci*, 90(9), pp.1878-1889.
51. Hashimoto, S., Yamazaki, K., Obi, T. & Takase, K. (2013). Relationship between Severity of Footpad Dermatitis and Carcass Performance in Broiler Chickens. *J Vet Med Sci*, 75(11), pp.1547-1549.

52. Haslam, S., Knowles, T., Brown, S., Wilkins, L., Kestin, S., Warriss, P. & Nicol, C. (2007). Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. *Br Poult Sci*, 48(3), pp.264-275.
53. Hepworth, P., Nefedov, A., Muchnik, I. & Morgan, K. (2010). Early warning indicators for hock burn in broiler flocks. *Avian Pathol*, 39(5), pp.405-409.
54. Herenda, D. & Franco, D. (1996). *Poultry Diseases and meat hygiene - A color atlas*. Iowa State University Press.
55. Hinton, A., Buhr, R. & Ingram, K. (2000). Reduction of Salmonella in the crop of broiler chickens subjected to feed withdrawal. *Poult Sci*, 79(11), pp.1566-1570.
56. Instituto Nacional de Estatística - INE (2019). *Boletim Anual de Agricultura e Pescas, Grau de auto-provisionamento de carne*.
57. Issac, Y., Abraham, J., Sreeparvathy, J. & Balusami, C. (2010). Managemental practices to control ascitis in a flock. *Vet World*, 3(5), pp.250-252.
58. Jayaprakash, G., Sathiyabarathi, M., Arokia, M. & Tamilmani, T. (2016). Transportation stress in broiler chicken. *Int J Sci Environ Technol*, 5(2), pp. 806-809.
59. Jones, E., Wathes, C. & Webster, A. (2005). Avoidance of atmospheric ammonia by domestic fowl and the effect of early experience. *Appl Anim Behav Sci*, 90(3-4), pp.293-308.
60. Lewis, P., Danisman, R. & Gous, R. (2009). Photoperiodic responses of broilers. I. Growth, feeding behaviour, breast meat yield, and testicular growth. *Br Poult Sci*, 50(6), pp.657-666.
61. Li, T., Howland, H. & Troilo, D. (2000). Diurnal illumination patterns affect the development of the chick eye. *Vision Res*, 40(18), pp.2387-2393.
62. Lolli, S., Bessei, W., Cahaner, A., Yadgari, L. & Ferrante, V. (2010). The influence of stocking density on the behaviour of featherless and normally-feathered broilers under hot ambient temperature. *Eur Poult Sci*, 74(2), pp.73-80.
63. Lustoza, A., Silva, L., Gogola, R. & Grigoletti, C. (2015). Ascite em Frangos de Corte - Revisão da Literatura. *Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde*, 12, pp.80-82.
64. Manteca, X. (2016). Use of outcome based measures and design based measures. 4th OIE Global Conference on Animal Welfare, Mexico, 6-8 December
65. Martelli, G. (2009). Consumers perception of farm animal welfare: an Italian and European perspective. *Ital J Anim Sci* 8, pp.31-41

66. Martrenchar, A., Boilletot, E., Huonnic, D. & Pol, F. (2002). Risk factors for foot-pad dermatitis in chicken and turkey broilers in France. *Prev Vet Med*, 52(3-4), pp.213-226.
67. Menão, M., Ferreira, C., Castro, A., Knöbl, T. & Ferreira, A. (2002). Sorogrupos de *Escherichia coli* isolados de frangos com doença respiratória crônica. *Arq Inst Biol*, 69(4), pp.15-17.
68. Messier, S., Quessy, S., Robinson, Y., Devriese, L., Homme, J. & Fairbrother, J. (1993). Focal Dermatitis and Cellulitis in Broiler Chickens: Bacteriological and Pathological Findings. *Avian Dis*, 37(3), pp.839-844.
69. Monléon, R. (2013). Manejo de pré-abate em frangos de corte. *Aviagen Brief*.
70. Moura, D., Nääs, I., Pereira, D., Silva, R. & Camargo, G. (2006). Animal welfare concepts and strategy for poultry production: a review. *Rev Bras Cienc Avic*, 8(3), pp.137-147.
71. Nääs, I., Paz, I., Baracho, M., Menezes, A., Bueno, L., Almeida, I. & Moura, D. (2009). Impact of lameness on broiler well-being. *J Appl Poult Res*, 18(3), pp.432-439.
72. Nery, L., Santos, L., Daroit, L., Marcolin, J. & Dickel, E. (2017). Microbiological, Physicochemical, and Histological Analyses of Broiler Carcasses with Cachexia. *Rev Bras Cienc Vet*, 19(4), pp.595-600.
73. Nielsen, B. (2009). Welfare of meat producing poultry. 8th European Symposium on Poultry Welfare Working, Cervia, Italy, 18-22 May, pp.36-39.
74. Nijdam, E., Arens, P., Lambooij, E., Decuypere, E. & Stegeman, J. (2004). Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. *Poult Sci*, 83(9), pp.1610-1615.
75. Olanrewaju, H., Thaxton, J., Dozier III, W., Purswell, J., Roush, W. & Branton, S. (2006). A Review of Lighting Programs for Broiler Production. *Int J Poult Sci*, 5(4), pp.301-308.
76. Onderka, D., Hanson, J., McMillan, K. & Allan, B. (1997). *Escherichia coli* Associated Cellulitis in Broilers: Correlation with Systemic Infection and Microscopic Visceral Lesions, and Evaluation for Skin Trimming. *Avian Dis*, 41(4), p.935.
77. Oviedo-Rondón, E. (2008). Leg Health in Large Broilers. NC Broiler Supervisors' Short Course, Department of Poultry Science, North Carolina State University.
78. Owada, A., Nääs, I., Moura, D. & Baracho, M. (2007). Estimativa de bem-estar de frango de corte em função da concentração de amônia e grau de luminosidade no galpão de produção. *Eng Agric*, 27(3), pp.611-618.

79. Pakdel A., Bijma, P., Ducro, B. & Bovenhuis, H. (2005). Selection strategies for body weight and reduced ascites susceptibility in broilers. *Poult Sci*, 84, pp.528–535.
80. Peguinho, A. & Guerra, C. (2004). *Atlas Fotográfico de Patologia Aviária*. Edição do autor.
81. Pilecco, M., Lima, I., Almeida Paz, I., Tabaldi, L., Nääs, I., Garcia, R., Caldara, F., Carvalho, M. & Cavichiolo, F. (2011). Manejos para Redução de Arranhões Dorsais em Frangos de Corte. *Agrarian*, 14(4), pp.359-366.
82. Pouta, E., Heikkilä, J., Forsman-Hugg, S., Isoniemi, M. & Mäkelä, J. (2010). Consumer choice of broiler meat: The effects of country of origin and production methods. *Food Qual Prefer*, 21(5), pp.539-546.
83. Prescott, N., Wathes, C. & Jarvis, J. (2003). Light, vision and the welfare of poultry. *Anim Welf*, 12 (2), pp. 269-288.
84. Qaid, M., Albatshan, H., Shafey, T., Hussein, E. & Abudabos, A. (2016). Effect of Stocking Density on the Performance and Immunity of 1- to 14-d- Old Broiler Chicks. *Rev Bras Cienc Avic*, 18(4), pp.683-692.
85. Regulamento nº 1099/2009/CE do Conselho, de 24 de Setembro. *Jornal Oficial da União Europeia*.
86. Robins, A. & Phillips, C. (2011). International approaches to the welfare of meat chickens. *World Poult Sci J*, 67(2), pp.351-369.
87. Rogério, B., Angrimani, D. & Silva, M. (2011). Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. *Cienc Rural*, 41(7), pp.1290-1296.
88. Rosário, M., Silva, M., Coelho, A. & Savino, V. (2004). Síndrome ascítica em frangos de corte: uma revisão sobre a fisiologia, avaliação e perspectivas. *Cienc Rural*, 34(6), pp.1987-1996.
89. Ross (2009). *Broiler Management Manual*.
90. Ross (2018). *Broiler Management Handbook*.
91. Rushen, J. & Passillé, A. (1992). The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: A critical review. *Can J Anim Sci*, 72(4), pp.721-743.
92. Saleh, M. (2006). Air quality in different housing systems for poultry with special reference to dust and airborne microorganisms. Ph.D. Thesis. Hannover. Institute for Parasitology, Dept. of Infectious Diseases, Institute for Animal Hygiene, Animal Welfare and Farm Animal Behaviour.

93. Saraiva, S. (2011). Avaliação em Matadouros de Aves das condições de Bem-estar nas Explorações e no Período Pré-Abate. Projeto final. Pós-graduação em Comportamento e Bem-estar Animal pelo Instituto Superior de Psicologia Aplicada (ISPA).
94. Saraiva, S., Saraiva, C. & Stilwell, G. (2016). Feather conditions and clinical scores as indicators of broilers welfare at the slaughterhouse. *Res Vet Sci*, 107, pp.75-79.
95. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (2000). *The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers)*.
96. Shepherd, E. & Fairchild, B. (2010). Footpad dermatitis in poultry. *Poult Sci*, 89(10), pp.2043-2051.
97. Stafleu, F. R., Grommers, F.J. & Vorstenbosch, J. (1996). Animal welfare: evolution and erosion of a moral concept. *Anim Welf*, 5, pp. 225-234
98. Thompson, P., Harris, C., Holt, D. & Pajor, E.A. (2007). Livestock welfare product claims: the emerging social context. *J Anim Sci* 85, pp.2354–2360.
99. Turner, J., Garcés, L. & Smith, W. (2005). *The welfare of broiler chickens in the European Union*. Compassion in World Farming Trust.
100. Velde, H., Aarts, N. & Woerkum, C. (2002). Dealing with Ambivalence: Farmers' and Consumers' Perceptions of Animal Welfare in Livestock Breeding. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 15(2), pp.203-219.
101. Veloso, M. (2015). *Aves de capoeira*, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Portugal.
102. Vieira, F., Silva, I., Barbosa Filho, J. & Vieira, A. (2016). Influência das condições térmicas do galpão de espera climatizado na mortalidade pré-abate de frangos de corte. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 68(2), pp.475-482.
103. Vieira, T., Franco, R., Magalhães, H., Praxedes, C. & Tortelly, R. (2006). Cellulitis in broilers slaughtered under sanitary inspection: gross and histopathological lesions associated with isolation of *Escherichia coli*. *Rev Bras Cienc Avic*, 13(3), pp.174-177.
104. Villarroel, M., Francisco, I., Ibáñez, M., Novoa, M., Martínez-Guijarro, P., Méndez, J. & De Blas, C. (2018). Rearing, bird type and pre-slaughter transport conditions of broilers II. Effect on foot-pad dermatitis and carcass quality. *Span J Agric Res*, 16(2), pp.1-10.
105. Villarroel, M., Pomares, F., Ibáñez, M., Lage, A., Martínez-Guijarro, P., Méndez, J. & De Blas, C. (2018). Rearing, bird type and pre-slaughter transport conditions I. Effect on dead on arrival. *Span J Agric Res*, 16(2), pp.1-7.

106. Waldenstedt, L. (2006). Nutritional factors of importance for optimal leg health in broilers: A review. *Anim Feed Sci Tech*, 126(3-4), pp.291-307.
107. Warriss, P., Pagazaurtundua, A. & Brown, S. (2005). Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage. *Br Poult Sci*, 46(6), pp.647-651.
108. Wathes, C. (2004). Air hygiene. In C. Weeks & A. Butterworth, *Measuring and auditing broiler welfare*, pp.117-132. Wallingford, UK: CABI Publishing.
109. Watson, B., Matthews, J., Southern, L. & Shelton, J. (2006). The effects of phytase on growth performance and intestinal transit time of broilers fed nutritionally adequate diets and diets deficient in calcium and phosphorus. *Poult Sci*, 85(3), pp.493-497.
110. Weeks, C. (2007). Poultry handling and transport. In Temple Grandin, *Livestock Handling and Transport*, pp.295-311. Wallingford, UK: CABI Publishing.
111. Wilson, M. (2008). Balancing broiler genetics and welfare. *Int Poult Prod*, 16(4), pp7-9.
112. World Organization for Animal Health (2019). *Animal welfare and broiler chicken production systems. Terrestrial Animal Health Code*.
113. Xavier, D.B., Broom, D.M., McManus, C.M.P., Torres, C. & Bernal, F.E.M. (2010). Number of flocks on the same litter and carcass condemnations due to cellulitis, arthritis and contact foot-pad dermatitis in broilers, *Brit Poult Sci* 51, pp.586-591.
114. Yancy, M., John, A., Sreeparvathy, G. & Balusami, C. (2010). Managemental practices to control ascites in a flock. *Vet World*, 3(5), pp.250-252.

7. ANEXOS

Anexo 1

World Academy of Science, Engineering and Technology
International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering
Vol:14, No:6, 2020

Relationship between Causes of Carcass Condemnation and Other Welfare Indicators Collected in Three Poultry Slaughterhouses

Authors : Sara Santos, Cristina Saraiva, Sónia Saraiva

Abstract : The objective of this study was to evaluate the welfare of reared broilers using scoring systems at the slaughterhouse. The welfare of broilers from 70 different flocks was assessed in three different slaughterhouses, regarding 373043 animals, although not in equal proportions in each slaughterhouse due to the difference in the amount of flocks slaughtered per day because of different company size. Twenty-one flocks were evaluated in slaughterhouse A (30%), thirty in slaughterhouse B (42,9%) and nineteen in slaughterhouse C (27,1%). The parameters evaluated were feather cleanness, foot pad dermatitis, hock burn, breast burn and causes of carcass condemnation. Feather cleanness was scored into three classes: 0=clean; 1=moderately dirty and 2=dirty feathers. Foot pad dermatitis, hock burn and breast ulcer were graded in three classes: 0=no lesions, 1=moderate lesions and 2=severe lesions. Causes of carcass condemnation were divided into emaciation, ascites, colour alteration and febrile state, arthritis, aerosaculitis, dermatitis, peritonitis, myositis, cellulitis, extensive trauma and technopathies as mechanical trauma, insufficient bleeding and deficient plucking. Broilers evaluated had a body weight ranging between 0,909kg and 2,588kg (median 1,522kg) and age between 25 days and 45 days (median 33 days). Rejection rate of flocks ranged between 0,1% and 10,48% (median 1,4029%) and footpad dermatitis total score between 2 and 197, resulting in 20 flocks presenting moderate lesions and 15 flocks with severe lesions. Moderate hock burn was associated with severe foot pad dermatitis and with breast burn. The associations between these lesions suggest that the development of contact dermatitis is caused by a common cause, the prolonged contact with litter of poor quality. In conclusion, contact dermatitis lesions, mostly foot pad dermatitis, feather hygiene conditions and rejection rate were the main restrictions of good welfare and considered important indicators for the follow-up on the farm conditions.

Keywords : broiler, dermatitis, welfare, slaughterhouse

Conference Title : ICAPF 2020 : International Conference on Agriculture and Poultry Farming

Conference Location : Barcelona, Spain

Conference Dates : June 11-12, 2020

