



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

**AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL
EM FRANGOS DE ENGORDA EM REGIME INTENSIVO**

JOANA FILIPA DA ROCHA CAMPOS

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui José Branquinho de Bessa
Doutora Ilda Maria Neto Gomes Rosa
Dr. Jorge Ferreira Branco

ORIENTADOR

Dr. Jorge Ferreira Branco

CO-ORIENTADOR

Doutora Maria Gabriela Lopes Veloso

2015

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

**AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL
EM FRANGOS DE ENGORDA EM REGIME INTENSIVO**

JOANA FILIPA DA ROCHA CAMPOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui José Branquinho de Bessa
Doutora Ilda Maria Neto Gomes Rosa
Dr. Jorge Ferreira Branco

ORIENTADOR

Dr. Jorge Ferreira Branco

CO-ORIENTADOR

Doutora Maria Gabriela Lopes Veloso

2015

LISBOA

DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA TESE

Nome _____

Endereço eletrónico _____ Telefone _____ / _____

Número do Bilhete de Identidade _____

Título: Dissertação Tese

Orientador(es)

_____ Ano de conclusão _____

Designação do Mestrado ou do ramo de conhecimento do Doutoramento

Nos exemplares das teses de doutoramento ou dissertações de mestrado entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e pelo menos outro para a Biblioteca da FMV/UTL deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Faculdade de Medicina Veterinária da ULisboa, ___/___/_____

Assinatura: _____

À minha família.

Agradecimentos

Os meus sinceros agradecimentos

à Direção Geral de Alimentação e Veterinária,

aos produtores das explorações que participaram neste estudo,

aos médicos veterinários das DAV de Coimbra e Viseu, que me acompanharam, em especial à Dr.^a Ana Melo e à Dr.^a Alice Fama,

ao Dr. Jorge Ferreira Branco,

à Professora Gabriela Veloso,

ao Professor Telmo Nunes,

aos meus grandes amigos,

aos meus tios Zé e Amélia,

à minha irmã Ana,

aos meus pais,

aos meus avós.

AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL EM FRANGOS DE ENGORDA EM REGIME INTENSIVO

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o bem-estar animal (BEA) de frangos de engorda criados em regime intensivo; estudar a evolução semanal de algumas variáveis ambientais, da qualidade da cama, das dermatites das almofadas plantares (DAP) e das queimaduras dos tarsos (QT); avaliar a relação entre dermatites de contato; averiguar a fiabilidade da avaliação no matadouro como indicador das condições de BEA na exploração; desenvolver um modelo de classificação de explorações.

Na exploração, aplicaram-se o protocolo da Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) e o protocolo *Welfare Quality*[®] (WQ) adaptado, para se avaliarem a qualidade da cama, algumas variáveis ambientais, as DAP e as QT. No matadouro, avaliaram-se as DAP, QT e queimaduras do peito.

A prevalência de DAP e QT foi de, respetivamente, $32,0 \pm 25,6\%$ e $52,0 \pm 23,5\%$ para ausência de lesões, $47,5 \pm 24,1\%$ e $43,5 \pm 19,8\%$ para lesões moderadas e $20,5 \pm 21,3\%$ e $4,5 \pm 8,5\%$ para lesões graves. Ao longo do ciclo produtivo diminuiu a qualidade da cama e aumentou a prevalência e gravidade das DAP e QT. As DAP estão correlacionadas com a limpeza das penas e com a qualidade e manuseio da cama. A casca de arroz, com uma camada inicial de 9 cm, e um manuseio, que não se limite a acrescentar material novo, apresentaram os melhores resultados.

Segundo o protocolo WQ, metade das explorações foi classificada como aceitável e a restante como boa, o que se traduz na pontuação total das DAP e das QT. Obtiveram-se correlações moderadas e fortes entre as avaliações realizadas na exploração e no matadouro. O melhor modelo de classificação de explorações encontrado classifica 69,4% das explorações corretamente, implicando a avaliação das QT nos matadouros em Portugal.

Palavras-chave:

Bem-estar animal, frangos de engorda, avaliação, exploração, matadouro, *Welfare Quality*[®], dermatites das almofadas plantares

WELFARE INDICATORS AVALIATION IN INTENSIVE BROILER PRODUCTION

Abstract

This study aimed to assess the animal welfare of broilers reared intensively; understand the weekly evolution throughout the production cycle of the environmental variables as well as litter quality, footpad dermatitis (FPD) and hock burns (HB); evaluate the relationship between contact dermatitis; ascertain the reliability of using slaughterhouse assessment as an indicator of welfare conditions on farm; develop a model to classify farms.

The adapted Welfare Quality® protocol and the DGAV protocol were applied to evaluate litter quality, environmental variables, FPD and HB. In the slaughterhouse, FPD, HB and breast burns were evaluated.

The prevalence of FPD and HB was, respectively, $32,0\pm 25,6\%$ and $52,0\pm 23,5\%$ for absence of lesions, $47,5\pm 24,1\%$ and $43,5\pm 19,8\%$ for moderate lesions and $20,5\pm 21,3\%$ and $4,5\pm 8,5\%$ for severe lesions. As the production cycle progressed litter quality decreased, and there was an increase in the incidence and severity of FPD and HB. FPD was correlated with plumage cleanliness and litter quality, material and management of litter, showing better results with the use of rice husks, a initial layer of 9 cm and a management that does not consist of just added new material.

According to Welfare Quality® protocol, half of the farms was classified as "acceptable" and the other half as "good". These different welfare levels are reflected in total score of FPD and HB. Moderate and strong correlations were found among assessments at farm and at slaughterhouse, for FPD and HB lesions. The best farm classification model classifies 69,4% of the farms correctly, but requires implementation of hock burn assessment in Portuguese slaughterhouses.

Key-words:

Animal welfare, broilers, assessment, farm, slaughterhouse, Welfare Quality®, footpad dermatitis

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice de figuras	viii
Índice de gráficos.....	viii
Índice de tabelas.....	ix
Lista de abreviaturas e símbolos	xi
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
1. Bem-estar animal.....	3
1.1. História e definição.....	3
1.2. Perspetiva dos produtores	4
1.3. Perspetiva dos consumidores	4
2. Comportamento animal.....	5
3. Enriquecimento ambiental.....	6
4. Aspetos produtivos	6
5. Legislação.....	8
5.1. Mundial e Europeia	8
5.2. Portuguesa.....	10
6. Indicadores de bem-estar animal	10
6.1. Densidade.....	11
6.2. Qualidade do ar.....	12
6.2.1. Humidade.....	13
6.2.2. Dióxido e monóxido de carbono	13
6.2.3. Amoníaco	13
6.2.4. Pó	14
6.2.5. Outros poluentes	14
6.3. Qualidade da cama	15
6.4. Temperatura	17
6.5. Luminosidade.....	18
6.6. Maneio	19
6.7. Abeberamento	19
6.8. Dermatites de contato	20
6.8.1. Queimaduras do peito e ampolas esternas.....	21
6.8.2. Queimaduras dos tarsos	21
6.8.3. Dermatites das almofadas plantares	21
6.9. Doenças.....	24

6.9.1. Síndrome de morte súbita e ascite	24
6.9.2. Celulite e dermatite	24
6.9.3. Caquexia.....	25
6.10. Mortalidade	25
6.11. Locomoção	25
7. Bem-estar animal na apanha e no transporte	29
8. Avaliação do bem-estar animal	30
8.1. Europa	32
8.2. Portugal	37
9. Futuro	40
MATERIAIS E MÉTODOS	43
1. Seleção da amostra	43
2. Recolha dos dados.....	43
2.1. Avaliação semanal na exploração e avaliação no matadouro	43
2.2. Protocolo <i>Welfare Quality</i> ®.....	46
3. Análise estatística	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
1. Relatório de controlo de proteção dos frangos no local de criação	54
2. Avaliação semanal na exploração.....	56
2.1. Variáveis ambientais e qualidade da cama.....	56
2.2. Dermatites das almofadas plantares e queimaduras dos tarsos	59
3. Avaliação no matadouro	62
4. Avaliação no matadouro vs avaliação na exploração	65
5. Correlações entre dermatites de contato	66
6. Correlação entre dermatites de contato e outros indicadores de bem-estar.....	67
6.1. Limpeza das penas	67
6.2. Taxa de mortalidade acumulada, taxa de rejeição total, caquexia, celulite e ascite	68
6.3. Densidade animal	68
6.4. Cama	68
6.4.1. Altura inicial.....	68
6.4.2. Qualidade.....	69
6.4.3. Material	71
6.4.4. Maneio	72
7. Correlações entre indicadores de bem-estar animal	74
8. Aplicação do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®.....	75
8.1. Princípios e critérios.....	75
8.2. Categorias das explorações.....	78
9. Sistema de avaliação rápido	81
10. Árvores de decisão	82

CONCLUSÃO.....	86
BIBLIOGRAFIA.....	89
ANEXOS.....	98
Anexo I.....	98
Anexo II.....	100
Anexo III.....	105
Anexo IV.....	1077
Anexo V.....	110

Índice de figuras

Figura 1 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares, adaptada de Allain <i>et al.</i> (2009) (imagens originais).....	44
Figura 2 - Escala de avaliação das queimaduras do tarso, adaptada de Allain <i>et al.</i> (2009) (imagens originais).	45
Figura 3 - Escala de avaliação das queimaduras do tarso, segundo <i>Welfare Quality</i> ® (imagens originais).	49
Figura 4 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares, segundo <i>Welfare Quality</i> ® (imagens originais).	49
Figura 5 - Modelos de árvores de decisão criados a partir dos dados do presente estudo. .	83

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Variação semanal da humidade ao longo do ciclo produtivo.	56
Gráfico 2 – Variação semanal do amoníaco ao longo do ciclo produtivo.....	56
Gráfico 3 - Variação semanal da luminosidade ao longo do ciclo produtivo.	57
Gráfico 4 - Variação semanal da temperatura ao longo do ciclo produtivo.....	57
Gráfico 5 - Variação semanal da qualidade da cama ao longo do ciclo produtivo.	58
Gráfico 6 - Variação semanal da prevalência de ausência de lesões de dermatites das almofadas plantares ao longo do ciclo produtivo.....	59
Gráfico 7 - Variação semanal da prevalência de lesões moderadas de dermatites das almofadas plantares ao longo do ciclo produtivo.....	59
Gráfico 8 - Variação semanal da prevalência das lesões graves de dermatites das almofadas plantares ao longo do ciclo produtivo.	60
Gráfico 9 - Variação semanal da prevalência de ausência de lesões de queimaduras do tarso ao longo do ciclo produtivo.	60
Gráfico 10 - Variação semanal da prevalência das lesões moderadas de queimaduras do tarso ao longo do ciclo produtivo.	60
Gráfico 11 - Variação semanal da prevalência das lesões graves de queimaduras do tarso ao longo do ciclo produtivo.	60
Gráfico 12 – Variação semanal da prevalência de dermatites das almofadas plantares (DAP) e queimaduras do tarso (QT) ao longo do ciclo produtivo.	61

Gráfico 13 - Prevalência de dermatites das almofadas plantares (DAP) em vários países europeus.....	64
Gráfico 14 - Pontuação total das dermatites das almofadas plantares, avaliadas na exploração, classificada por diferentes alturas iniciais de cama.....	69
Gráfico 15 – Prevalência de lesões graves de queimaduras do tarso, avaliadas na exploração, classificadas por grupos referentes à qualidade da cama.....	71
Gráfico 16 – Prevalência de lesões graves de dermatites das almofadas plantares, avaliadas na exploração, classificadas por grupos referentes à qualidade da cama.....	71
Gráfico 17 – Prevalência de ausência de dermatites das almofadas plantares, avaliadas no matadouro, classificadas por material de cama.	71
Gráfico 18 - Pontuação total das dermatites das almofadas plantares, avaliadas na exploração, classificadas por tipos de manejo.	72
Gráfico 19 - Resultados do QBA aplicado nas explorações portuguesas do presente estudo, na Holanda e na Itália, referentes à avaliação das expressões positivas.....	77
Gráfico 20 - Resultados do QBA aplicado nas explorações portuguesas do presente estudo, na Holanda e na Itália, referentes à avaliação das expressões negativas.....	77
Gráfico 21 - Pontuação total das dermatites das almofadas plantares das explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e no matadouro (à direita).....	80
Gráfico 22 - Pontuação total das queimaduras do tarso das explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e no matadouro (à direita).....	80
Gráfico 23 - Prevalência de queimaduras do peito nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação no matadouro.....	81
Gráfico 24 - Incumprimento das variáveis indicadoras de bem estar incluídas no sistema de avaliação rápido em função da semana do ciclo produtivo.	82

Índice de tabelas

Tabela 1 - Escala para avaliação do andamento (Universidade de Bristol) (Cordeiro, 2009).	27
Tabela 2 - Princípios e critério do programa <i>Welfare Quality®</i> (Welfare Quality, 2009).....	33
Tabela 3 - Escala de avaliação das queimaduras do tarso (adaptada de RSPCA, 2013). ...	34

Tabela 4 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares baseada na gravidade das lesões (Ekstrand <i>et al.</i> , 1998).	35
Tabela 5 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares baseada na dimensão da área afetada (Dawkins <i>et al.</i> 2004).	35
Tabela 6 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares baseada na gravidade das lesões e na área de superfície afetada (Allain <i>et al.</i> 2009) (fotos originais)...	36
Tabela 7 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares (adaptada de RSPCA 2013).	36
Tabela 8 - Alterações <i>in vivo</i> das alterações de cor das equimoses traumáticas em aves (adaptado de Bremmer & Johnston, 1996) (DGAV, 2011).	38
Tabela 9 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares utilizada atualmente no matadouro, em Portugal (DGAV, 2011).	38
Tabela 10 - Escala de avaliação da qualidade da cama (adaptada de Welfare Quality, 2009).	47
Tabela 11 - Escala de avaliação da quantidade de pó (adaptada de Welfare Quality, 2009).	48
Tabela 12 - Resultados da avaliação semanal das variáveis ambientais e da qualidade da cama.....	56
Tabela 13 - Resultados da inspeção no matadouro dos lotes relativos às explorações estudadas.	62
Tabela 14 - Resultados da avaliação no matadouro das dermatites das almofadas plantares (DAP), queimaduras do tarso (QT) e queimaduras do peito (QP) dos lotes das explorações estudadas.	62
Tabela 15 - Correlações entre os vários tipos de lesões de dermatites das almofadas plantares e queimaduras do tarso.....	66
Tabela 16 - Significância da diferença entre grupos da qualidade da cama, relativamente aos vários tipos de lesões de dermatites das almofadas plantares (DAP), queimaduras do tarso (QT) e queimaduras do peito (QP).....	70
Tabela 17 - Pontuação dos princípios e critérios do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®.....	75
Tabela 18 - Resultados relativos à classificação das explorações, através dos modelos das árvores de decisão, e ao custo associado a cada um deles.....	83
Tabela 19 - Resultados comparativos entre os modelos 2 e 3 das árvores de decisão e o modelo atual de seleção de explorações pela DGAV, para avaliação de bem-estar animal.	85

Lista de abreviaturas e símbolos

%	Percentagem
°C	Graus centígrados
µm	Micrómetro
ADT	Avoidance Distance Test
BEA	Bem-estar animal
CaSO ₄	Sulfato de cálcio
CH ₄	Metano
cm	Centímetro
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
DAP	Dermatites das almofadas plantares
DAP 0	Ausência de lesões de dermatites das almofadas plantares
DAP M	Lesões moderadas de dermatites das almofadas plantares
DAP G	Lesões graves de dermatites das almofadas plantares
DAP T	Pontuação total das dermatites das almofadas plantares
dp	Desvio-padrão
DGAV	Direção Geral de Alimentação e Veterinária
DSAVR	Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária Regional
EFSA	European Food Safety Authority
EUA	Estados Unidos da América
G	Gramma
H ₂ S	Ácido sulfídrico
kg	Quilograma
m ²	Metro quadrado
MBA	Medidas baseadas no animal
MBR	Medidas baseadas nos recursos
mg	Miligramma
mm	Milímetro
N ₂ O	Óxido nitroso
NCC	National Chicken Council
O ₂	Oxigénio
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
ppm	Partes por milhão
QBA	Qualitative Behaviour Assessment (Avaliação qualitativa do comportamento)
QP	Queimaduras do peito
QT	Queimaduras do tarso

QT 0	Ausência de lesões de queimaduras do tarso
QT M	Lesões moderadas de queimaduras do tarso
QT G	Lesões graves de queimaduras do tarso
QT T	Pontuação total das queimaduras do tarso
RSPCA	Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals
SAR	Sistema de avaliação rápido
SDS	Sudden Death Syndrome (Síndrome de morte súbita)
ITH	Índice de Temperatura e Humidade
TMA	Taxa de Mortalidade Acumulada
TMDA	Taxa de Mortalidade Diária Acumulada
TMT	Taxa de Mortalidade no Transporte
TRT	Taxa de Rejeição Total
UE	União Europeia
WQ	Welfare Quality®

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, estima-se que, em 2013, tenham sido produzidas 106,8 milhões de toneladas de carne de aves. Dentre os animais de produção, os frangos de engorda são os mais numerosos em todo o mundo, tendo a sua produção apresentado um crescimento ativo de 35% entre 2000 e 2008. Em 2007, os maiores produtores destes animais produziram 8,3 milhões de toneladas na União Europeia (UE), 16,2 nos Estados Unidos da América (EUA), 11,4 na China e 10,3 no Brasil (Nielsen, 2009). Estima-se que, por ano, sejam produzidos pelo menos 20×10^9 frangos de engorda e 18×10^6 reprodutores. Os maiores importadores de carne de frango são a Rússia, o Norte de África, o Médio Oriente, a China e a UE (Van Horne & Achterbosch, s.d.). Com um consumo autossuficiente de 24 kg/ano/habitante, Portugal é um dos maiores consumidores de carne de frango da Europa, sendo a segunda espécie animal mais consumida no país, apenas superada pela carne de porco (44 kg/ano/habitante) (Guerra, 2010).

A indústria de frangos de engorda evoluiu a partir de milhões de pequenos bandos caseiros de aves produtoras de ovos, em que a carne era um subproduto dessa produção, para empresas altamente especializadas e verticalmente integradas. Ao longo do tempo os frangos foram geneticamente selecionados para obter uma melhor conversão alimentar e uma maior taxa de crescimento. Em 1920, um frango demorava 16 semanas a atingir 1 kg. Nas linhagens atuais os frangos podem atingir 2,6 kg em apenas 6 semanas (HSUS, 2013). As taxas de crescimento diárias aumentaram mais de 300% nos últimos 50 anos, passando de 25 g/dia para 100 g/dia (HSUS, 2013). Em condições ótimas de produção, a idade de abate diminui um dia por ano (Weeks & Butterworth, 2004).

Devido à pressão do mercado e da rentabilidade da produção, a maioria dos frangos de engorda são criados em pavilhões de explorações intensivas, sem janelas e muitas vezes sobrelotados, onde permanecem durante 6-7 semanas até completarem o seu ciclo. A intensa seleção genética e o ambiente em que são criados são as principais causas dos problemas de bem-estar animal (BEA) dos frangos de engorda.

A questão do BEA está patente não só durante o seu crescimento mas também durante os processos de apanha, transporte e abate, sendo portanto um fator importante e com necessidades crescentes de avaliação. Isto não só pelos prejuízos económicos que acarreta aos produtores mas também pela atual preocupação dos consumidores por uma produção cada vez mais assente em pilares de BEA. Face a

estas questões, a partir de 2001, o BEA tornou-se uma prioridade na estratégia da World Organisation for Animal Health (OIE).

Tendo em consideração a importância da indústria avícola, o aparecimento de problemas a nível de BEA associados à evolução deste setor e o interesse dos produtores e dos consumidores, desenvolveu-se um estudo no qual aquele foi avaliado em frangos de engorda, criados em regime intensivo, em 36 pavilhões do distrito de Viseu, durante o período de Janeiro a Março de 2014. A nível da exploração foi efetuado o “Controlo da proteção dos frangos no local de criação” da Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), foi aplicado o protocolo *Welfare Quality®* (WQ) adaptado, para frangos de engorda, e semanalmente foram medidas algumas variáveis ambientais (humidade, temperatura, amoníaco e luminosidade) e avaliadas a qualidade da cama, as dermatites das almofadas plantares (DAP) e as queimaduras do tarso (QT). A nível do matadouro, os bandos referidos, além de inspecionados, foram avaliados quanto às DAP, QT e queimaduras do peito (QP).

Este estudo teve como principal finalidade obter informação sobre o bem-estar de frangos de engorda criados em sistema intensivo em algumas explorações de Portugal Continental, assim como identificar os problemas que devem ser alvo de especial atenção. Além disso, pretendeu-se compreender de que modo evoluem, ao longo do ciclo produtivo, tanto as variáveis ambientais como as dermatites de contato; averiguar o interesse e a utilidade da avaliação do BEA na exploração; apurar até que ponto essa avaliação realizada no matadouro é um indicador fiável do que ocorre na exploração; averiguar possíveis correlações entre as DAP, QT e QP e entre essas lesões e outros indicadores de BEA; investigar a eficácia do controlo feito atualmente às explorações portuguesas; identificar possíveis lacunas dessa avaliação e de outras e desenvolver um modelo de classificação rápida de explorações.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Bem-estar animal

1.1. História e definição

O BEA foi desde sempre uma preocupação pública das mais variadas sociedades e regiões. No Egito, no papiro “*Kahoun*”, de há quatro mil anos atrás, existem observações sobre cuidados especiais a ter com animais domésticos. No código de Hamurabi, na Babilónia, foram encontradas normas alusivas a obrigações humanas relativamente à saúde animal. Pitágoras, 500 a.C., considerou uma obrigação ser amável para todas as criaturas não-humanas. Buda também defendia uma relação harmoniosa e virtuosa com todos os seres vivos. Em 1641, surge em Massachusetts a primeira lei relativa à proteção animal, segundo a qual “ninguém podia ser cruel com animais que ajudassem em tarefas humanas”. Em 1850, em França, foi adotada uma lei que penalizava através de multas ou detenções quem fosse cruel com animais (Moura, Nääs, Pereira, Silva & Camargo, 2006).

O BEA foi, inicialmente, definido através das “*Brambell’s Five Freedoms*” (1965) que estipulavam que um animal devia ter liberdade de movimento suficiente para se poder virar, limpar, levantar, deitar e esticar os membros (McCullosh, 2012). Destas surgiram as atuais 5 liberdades estabelecidas pelo “*Farm Animal Welfare Advisory Council*”:

- livre de fome, sede e má nutrição,
- livre de desconforto,
- livre de dor, lesão ou doença,
- livre de expressar o comportamento natural,
- livre de medo ou *stress*.

O BEA é um conceito multidimensional que compreende fatores biológicos (físicos/produtivos, comportamentais e fisiológicos), psicológicos e éticos (Farm Animal Welfare Council, 2008). Aquele depende também do ambiente em que o animal é criado (Nielsen, 2009), além de todos os aspetos sustentados pela “*American Veterinary Medical Association*” que incluem a prevenção e o tratamento de doenças, o alojamento, o manejo, a alimentação e a eutanásia humanitária (Marín, 2012). A OIE (2012) considera que existe respeito pelo BEA se o animal for saudável, estiver confortável, bem nutrido, for capaz de expressar o seu comportamento natural e não expressar dor, medo e aflição.

1.2. Perspetiva dos produtores

Sabe-se que a consequência, de um frango inadequadamente alojado, é uma perda direta na produtividade, evidenciando que a saúde, o BEA e a produtividade estão intimamente ligados e devem ser encarados como um todo (Moura *et al.*, 2006). Por este motivo os produtores são uma das partes envolvidas nas questões do BEA. Bock & De Jong (2010) realizaram um estudo no qual tentaram entender o ponto de vista dos produtores italianos, holandeses e ingleses em relação ao BEA. A grande maioria dos produtores considera que este é uma pré-condição para uma boa saúde e produtividade. No entanto, não acham necessária uma avaliação externa desde que o matadouro os informe sobre os problemas de um bando, para que os possam corrigir no bando posterior. Consideram como principais indicadores de avaliação de BEA as DAP, QT, QP, doenças, qualidade da cama e o alojamento. Por outro lado, consideram pouco relevantes o medo, a capacidade de locomoção, o comportamento e a relação Homem-animal.

1.3. Perspetiva dos consumidores

Apesar de pequenas diferenças, todos os países da Europa do Norte e Europa Ocidental possuem padrões elevados em relação ao bem-estar, tanto dos frangos de engorda como das galinhas poedeiras. Já os países do Leste e Sul da Europa, além das diretivas da UE, não possuem legislação própria para a proteção de frangos. Fora da Europa, os países que mais demonstram interesse em BEA são a Austrália, o Canadá, a Nova Zelândia e os EUA (Van Horne & Achterbosch, s.d.).

Atualmente, os consumidores preocupam-se com o BEA devido a duas questões essenciais: o impacto sobre os animais e o impacto na segurança alimentar, qualidade e salubridade (Martrenchar, Boilletot, Huonnic & Pol, 2002). A preocupação dos consumidores europeus é notória ao se verificar que atribuem nota 8 em 10 relativamente à importância do BEA. Mais de metade dos consumidores europeus (63%) demonstrou a possibilidade de trocar o local habitual de compras por outro cujos produtos garantam o respeito por aquele, por os associarem a produtos mais saudáveis e de melhor qualidade. Para poderem fazer essas escolhas os consumidores alegam a necessidade de melhorar a informação relativa aos produtos. A maioria dos cidadãos (69%) afirma ter algum conhecimento das condições de BEA praticadas no seu país, sendo que, os países nórdicos, apresentam um valor mais alto em termos de conhecimento. Embora a maioria dos cidadãos reconheça o progresso das normas de bem-estar ao longo dos últimos anos, 77% concorda que ainda é necessário melhorar mais. Grande parte dos consumidores (72%) admite que sejam

aplicadas compensações financeiras aos produtores, para aliviar os elevados custos de produção associados a essas melhorias (Special Eurobarometer, 2007). No entanto, a preocupação dos consumidores não se traduz na decisão de compra devido a razões diversas, tais como a falta de informação, a falta de produtos produzidos em condições de BEA e o custo elevado (Martrenchar *et al.*, 2002).

2. Comportamento animal

A seleção para um maior volume de carne no peito moveu o centro de gravidade dos frangos para a frente, predispondo-os ao comportamento de sentar (Cordeiro, 2009). Além disso, os frangos de engorda de crescimento rápido possuem um elevado peso corporal e, como tal, o esqueleto não acompanha o crescimento do frango, manifestando dificuldades locomotoras. Por este motivo, esses frangos passam mais tempo sentados do que as galinhas poedeiras (EFSA, 2012a) ou do que os frangos de engorda de crescimento lento com a mesma idade (Bokkers & Koene, 2003). Em experiências realizadas anteriormente verificou-se que, a vontade de locomoção dos frangos, aumenta 35% quando o seu peso diminui através de aparelhos de suspensão, concluindo-se que, os frangos de engorda, apesar de poderem ser motivados a movimentarem-se, estão fisicamente impossibilitados de o fazer (Rutten, Leterrier, Constantin, Reitter & Bessei, 2002). O fato de não conseguirem cumprir a sua motivação pode levá-los à frustração e, conseqüentemente, a *stress* e sofrimento. Os frangos estão altamente motivados para se espojarem e empoleirarem pois são comportamentos inatos e relacionados com a sobrevivência das aves em ambientes naturais. Sanotra & Weeks (2004) afirmam que, o banho de pó, é um comportamento importante cuja função é a remoção do excesso de lípidos da plumagem, a melhoria das penas e a remoção de ectoparasitas. Estes banhos fazem parte da socialização e, normalmente, são iniciados por um líder e imitado pelos restantes (Olsson & Keeling, 2005). Espojar é, assim, um comportamento bastante motivacional e sabe-se que, frangos com idade superior a seis semanas, quando têm hipótese de escolha, optam pela areia como substrato para se espojarem (Shields, Garner & Mench, 2004). Num estudo em que se utilizaram aparas de madeira e serradura, quando tinham a possibilidade de escolha, os frangos demonstraram maior frequência de comportamentos (locomoção, bicar, espojar, descansar, sentar) na cama de serradura. No entanto, quando eram colocados num só tipo de cama, a frequência de comportamentos dos frangos em cada uma das camas era igual (Shields, Garner & Mench, 2005).

3. Enriquecimento ambiental

Uma das importantes medidas que pode contribuir para aumentar o bem-estar dos frangos, é o enriquecimento ambiental pois aumenta a sua atividade e mobilidade e incentiva comportamentos naturais. Os objetos de enriquecimento ambiental podem ser desde blocos ou material vegetal fresco, para que os animais possam bicar, a fardos de palha, poleiros, superfícies refletivas e barreiras visuais. No entanto, existe ainda necessidade de investigação para definir o tipo de enriquecimento e de material utilizado, de modo a permitir uma fácil aplicação e higienização.

Num estudo realizado para estimular os comportamentos naturais dos frangos, foram utilizadas cordas e tabuleiros com areia, onde os animais pudessem arranhar e bicar, que aumentaram o seu nível de atividade e reportório comportamental (EFSA, 2012a). A ração ao ser espalhada no chão estimula a atividade e a locomoção. Já os fardos de palha e as barreiras não aumentam a locomoção mas permitem-lhes passar mais tempo empoleirados, reduzindo agressões e distúrbios (Ventura, Siewerdt & Estevez, 2012).

Pode-se também aumentar a atividade dos frangos através do material da cama, programas de iluminação e de alimentação sequencial e plataformas elevadas (Meluzzi & Sirri, 2008). Os regimes de iluminação, que incluem um período de escuridão, reduzem o risco de desenvolver discondroplasia tibial, aumentam a atividade durante o dia, diminuem os problemas locomotores e reduzem o medo, aumentando o bem-estar e a saúde dos frangos (Sanotra, Lund & Vestergaard, 2002). O fornecimento inicial de luz vermelha aumenta a atividade, a ingestão de água e alimentos e o espreguiçamento, afetando mais o comportamento do que o crescimento (Prayitno, Phillips & Stokes, 1997; Senaratna, Samarakone, Madusanka & Gunawardane, 2011).

O enriquecimento ambiental não apresenta apenas benefícios. Algumas respostas comportamentais exageradas podem causar prejuízos, como é o caso da limpeza excessiva que danifica as penas (Moura *et al.*, 2006). Os poleiros podem ser responsáveis por ampolas esternais e pela deformação óssea da quilha, não apresentando nenhum efeito benéfico nos problemas locomotores (Bessei, 2006).

4. Aspetos produtivos

Os resultados de um estudo mostraram que o melhor valor de bem-estar alcançado, que corresponde a 90% do ideal, encontra-se associado a um ambiente térmico ideal,

com densidade de 13-15 aves/m², amoníaco <5 ppm e luminosidade de 1 lux (Owada, Nääs, Moura & Baracho, 2007).

A seleção genética para a produção mais rápida e eficiente de carne aumentou a taxa de crescimento dos frangos em mais de 65% nos últimos 30 anos (Nielsen, 2009). Essa seleção resultou em problemas graves de bem-estar, uma vez que prejudicou a saúde dos ossos e a atividade locomotora, provocou deformação esquelética nos membros, claudicação, discondroplasia tibial, rutura de tendões e ainda distúrbios metabólicos, tais como ascite e síndrome de morte súbita. Consequentemente, a diminuição da atividade, associada tanto ao aumento do tempo que permanecem sentados como a camas húmidas, provocou dermatites de contato.

Os frangos selecionados geneticamente podem apresentar também o sistema imunitário enfraquecido, o que os torna mais suscetíveis a várias doenças (HSUS, 2013). Aliado a isso, existem outros fatores que diminuem a resistência do hospedeiro e, consequentemente, aumentam a probabilidade de desenvolverem alguma doença. Destacam-se o tamanho do bando, o meio ambiente, a privação de alimento e água aquando do desbaste ou transporte final; a perturbação física das aves que permanecem no pavilhão aquando do desbaste e o transporte dos frangos para o matadouro. Por exemplo, dados de Bristol mostraram que as aves remanescentes do desbaste têm duas vezes mais probabilidade de contraírem infeção por *Campylobacter* (Humphrey, 2006).

Problemas durante a incubação podem estar relacionados com alterações músculo-esqueléticas, embora haja necessidade de mais investigação. A incubação está também relacionada com o desenvolvimento de ascites e com a resistência ao *stress* térmico (EFSA, 2012a).

Os sistemas de aquecimento zonal não permitem manter uma temperatura uniforme em todo o pavilhão, sendo um aspeto negativo em termos produtivos, mas permitem que o frango tenha a possibilidade de escolha da zona de maior conforto, melhorando o seu bem-estar (EFSA, 2012a).

Devido à crescente preocupação pelo BEA, os consumidores, cada vez mais, têm exigido que os frangos sejam criados em regime extensivo onde possam ter acesso ao ambiente exterior, à luz do sol, à estimulação ambiental e à possibilidade de se exercitarem e demonstrarem comportamentos naturais. Neste sistema de produção, o ciclo tem duração mínima de 81 dias e as estirpes escolhidas são as de crescimento lento, menos suscetíveis a sofrerem de problemas locomotores e cardíacos (Turner, Garcés & Smith, 2005). Em termos produtivos, num sistema extensivo os frangos têm pior produtividade e pior índice de conversão do que os frangos criados em regime intensivo (2,98 vs 1,97). Por outro lado, a nível de bem-estar apresentam uma menor

taxa de mortalidade (1,34 vs 5,32), menor humidade na cama e menor prevalência e gravidade de DAP (Moura *et al.*, 2006). Se, por um lado, no sistema intensivo as aves estão sujeitas a mais fatores de *stress*, no sistema extensivo deparamo-nos com a questão da biossegurança (Humphrey, 2006).

É fundamental que se garanta um equilíbrio de todos os componentes da dieta pois esta desempenha um papel importante no BEA. A restrição proteica na dieta afeta o desenvolvimento do tecido ósseo, mais especificamente o comprimento do fémur e o peso do úmero (Bruno, Luquetti, Furlan & Macari, 2007). A formulação da ração também possui um impacto muito significativo no aparecimento das DAP. Algumas matérias como a soja e a tapioca possuem elevados teores de potássio, o que aumenta a ingestão de água e, conseqüentemente, a eliminação de fezes húmidas. Altos níveis de proteína bruta são responsáveis pelo aumento da excreção de ácido úrico pelos rins, o que estimula a absorção de água e aumenta a humidade das fezes. A alimentação com trigo, embora melhore a qualidade da cama e conseqüentemente a prevalência de DAP, reduz a taxa de crescimento (De Jong & Van Harn, 2012). A adição de minerais de argila à dieta, tais como as bentonites e os zeólitos, que têm grande capacidade de ligação à água resulta em fezes mais secas. O zinco e a biotina desempenham um papel importante na regeneração celular e, por isso, é importante assegurar níveis dietéticos aceitáveis de zinco (100 mg/kg) e biotina (0,1 - 0,2 mg/kg) para prevenir o aparecimento de DAP (De Jong & Van Harn, 2012).

5. Legislação

5.1. Mundial e Europeia

Não existe nenhum país fora da Europa com qualquer legislação sobre densidade máxima de frangos de engorda (Van Horne & Achterbosch, s.d.). Nos EUA, o “*National Chicken Council*” (NCC) apresenta diretrizes sobre alguns aspetos de BEA, recomendando 4 horas de escuridão e proibindo o corte do bico em frangos de engorda, entre outras orientações (NCC, 2010; EFSA, 2012a). É permitido um teor de amoníaco de 25 ppm, mas dados relativos a 2006 reportam a existência de teores de 80 ppm nos pavilhões, especialmente no inverno (HSUS, 2013). No Brasil não existem limites legais relativamente ao amoníaco, sendo adotado pelos produtores um limite máximo de 20 ppm (Owada *et al.*, 2007).

Na UE, os primeiros países a elaborarem algum tipo de legislação sobre BEA foram a Dinamarca (2002) e a Suécia (1994) ao definirem o limite para a densidade animal de 40 kg/m² e 36 kg/m², respetivamente (Berg & Algers, 2004, citados por Van Horne &

Achterbosch, s.d.; Nielsen, 2009). A Suíça, não sendo membro da UE, estipulou um limite de 30 kg/m². A “*Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals*” (RSPCA, 2013) estabelece como espaço de alimentação acessível para cada ave um mínimo de 25 mm em linha ou 16 mm circular. Como não recomendam os bebedouros tradicionais devido a problemas de higiene, estabelecem uma pipeta para 10 aves e um copo para 28 aves (EFSA, 2012a). Na Suécia são obrigatórias janelas nos pavilhões para providenciar iluminação natural (EFSA, 2012a).

A Diretiva 2007/43/CE, de 28 de junho de 2007, entrou em vigor na União Europeia a 1 de Julho de 2010 (Butterworth, 2013). Em termos gerais, estabelece que:

- A densidade animal máxima autorizada para Estados Membros é 33 kg/m², sendo autorizado o aumento para 39 kg/m² ou 42 kg/m² através do cumprimento de requisitos específicos (anexo II e V da respetiva diretiva);
- Os detentores das explorações devem possuir formação certificada em bem-estar de frangos ou experiência profissional reconhecida;
- Os bebedouros devem ser posicionados de forma a minimizar derramamentos;
- O alimento deve ser fornecido continuamente ou periodicamente e não deve ser retirado mais do que 12h antes da hora prevista de abate;
- Os frangos devem ter acesso permanente a cama seca e friável à superfície;
- A ventilação deve ser suficiente para evitar o sobreaquecimento e remover a humidade;
- O ruído deve ser diminuído ao mínimo;
- Entre os 7 dias de idade e até 3 dias antes do momento previsto para abate, a iluminação deve ter uma intensidade de pelo menos 20 lux medida ao nível do olho da ave e presente em, pelo menos 80%, da superfície utilizável. Deve haver um período mínimo de 6 horas de escuridão no total com 4 horas ininterruptas, excluindo os períodos de escurecimento;
- As aves devem ser inspecionadas, pelo menos, duas vezes ao dia e caso estejam gravemente feridas ou apresentem sinais evidentes de problemas de saúde devem receber o tratamento necessário ou serem sujeitas a eutanásia;
- Todos os equipamentos e partes do edifício que contatem com os frangos devem ser limpos e desinfetados sempre que se efetuar um vazio sanitário. A cama deve ser removida e colocada uma nova antes da entrada de um novo bando;
- Para cada pavilhão de uma exploração devem ser mantidos registos sobre: número de frangos introduzidos, superfície utilizável, híbrido ou estirpe, número de aves encontradas mortas e causas, número de frangos sujeitos a eutanásia e causas e número de animais restantes no pavilhão depois de saírem para abate. Esses

registos devem ser mantidos durante 3 anos e disponíveis para serem consultados pelas autoridades competentes aquando de inspeções;

- As intervenções cirúrgicas, sem serem para fins terapêuticos e diagnósticos que causem danos ou perda de uma parte sensível do corpo ou alteração óssea, devem ser proibidas;

- O corte do bico pode ser autorizado em frangos com menos de 10 dias e sob supervisão veterinária em casos de canibalismo e arranque de penas. A castração pode também ser autorizada.

5.2. Portuguesa

Alterado pelo Decreto-Lei nº 155/2008, de 7 de Agosto, que transpôs para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 98/58/CE, do Conselho Europeu, de 20 de Julho, o Decreto-Lei nº 64/2000, de 22 de Abril estabelece normas mínimas de proteção dos animais nas explorações pecuárias que incidem no alojamento, na alimentação, no abeberamento e nos cuidados adequados às necessidades fisiológicas e etológicas dos animais.

Todavia, dada a elevada taxa de crescimento da produção de frangos na UE, é importante salvaguardar que aquela produção seja feita nas melhores condições de BEA, pelo que se tornou necessária a definição de novas regras, que constam no Decreto-Lei nº 79/2010, de 25 de Junho. Este Decreto-Lei transpôs para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2007/43/CE e estabelece normas específicas para a proteção dos frangos de carne para consumo humano, tendo em consideração o equilíbrio entre o bem-estar, a saúde dos animais e o impacto ambiental da produção, sem desprezar preocupações de ordem económica e social. Aplica-se a explorações de frangos com mais de 500 aves, alojados em sistemas de produção intensiva que se destinem a abate ou venda. Estão fora do âmbito de aplicação desta legislação as explorações de frangos com criações em modo de produção extensiva em interior, produção tradicional ao ar livre, produção em semi-liberdade, produção em liberdade e modo de produção biológico. O Decreto-Lei veio ainda criar um sistema de avaliação de bem-estar no matadouro, da responsabilidade do inspetor veterinário oficial.

6. Indicadores de bem-estar animal

Foram realizados estudos para definir a importância média relativa de algumas variáveis indicadoras de BEA. Revelaram-se como mais importantes as DAP (35,9%), a mortalidade (24,6%) e as ascites (19,7%), e como menos importantes as dermatites

(15,7%) e a caquexia (4,1%) (Tuunainen, Valaja, Valkonen & Hepola, 2012). Estes resultados e outros mais abrangentes podem ser usados para criar um índice de bem-estar para frangos de engorda baseado no peso de cada fator e, assim, poder fazer comparações entre explorações e países, tarefa que se revela difícil atualmente.

6.1. Densidade

A densidade refere-se ao número de aves ou de kg de peso vivo por unidade de área. A medida que usualmente se utiliza é kg/m², no entanto, em termos de bem-estar, a medida mais adequada seria aves/m² pois a primeira permite que estejam 1000 pintos do dia num m² o que, absurdamente, corresponderia a duas camadas de aves sobrepostas (Nielsen, 2009).

A falta de espaço adequado tem consequências negativas na saúde, bem-estar e comportamento das aves. A elevada densidade de animais influencia negativamente o acesso à água e alimento, a qualidade da cama, a humidade, a temperatura, o amoníaco e a liberdade de movimentos com efeitos consequentes na locomoção. Também afeta diretamente a taxa de crescimento (impacto económico), o descanso e o *stress* das aves, aumentando o aparecimento de arranhões (anexo I – figura 3), contusões, crostas, QT e DAP. Calcula-se que, o limite máximo prejudicial ao bem-estar, seja de 40 kg/m² (EFSA, 2012a), parecendo ser confirmado por trabalhos de investigação que verificaram que, os frangos preferem densidades inferiores a 40 kg/m², mesmo que tenham que ultrapassar uma barreira para se deslocarem para a zona com menor densidade (HSUS, 2013).

Altas densidades vão afetar indiretamente outros aspetos do BEA pois, por exemplo, a interrupção dos padrões de descanso provoca uma diminuição da resistência da tibia e um aumento da curvatura óssea. Esta diminuição da qualidade óssea é preocupante porque poderá ser a causa do aumento de fraturas durante a apanha e o transporte (EFSA, 2012a). Buijjs, Keeling, Rettenbacher, Van Poucke & Tuytens (2009) concluíram que, a força das pernas diminui, quando a densidade passa de 6 para 23 kg/m² e, as DAP aumentam, quando a densidade passa para 56 kg/m². Já outros autores apresentam valores limite mais baixos que os anteriores (40 kg/m²) para provocarem mudanças na prevalência de DAP (Dozier *et al.*, 2005).

Dawkins, Donnelly & Jones (2004) concluíram que, os frangos apresentam um pior andamento, quando a densidade populacional é elevada. A densidade tem efeitos no desempenho das aves, nomeadamente na taxa de crescimento (Dawkins, Donnelly & Jones, 2004), sendo que os frangos criados em densidades mais altas apresentam uma menor taxa de crescimento e menor peso da carcaça, embora mesmo assim o

rendimento por unidade de área seja maior em densidades elevadas (Elwuinger, 1995; Feddes, Emmanuel & Zuidhott, 2002). A taxa de crescimento começa a reduzir quando se atingem densidades de, pelo menos, 30 kg/m² (EFSA, 2012a). A densidade não tem efeito no rendimento do peito e na uniformidade, classificação ou qualidade da carcaça (Feddes *et al.*, 2002; Ravindran, Thomas, Thomas & Morel, 2006).

Guardia *et al.* (2011) concluíram que, com o aumento da densidade, o número de microrganismos do aparelho gastrintestinal diminui, embora não se perceba até que ponto essa diminuição possa ser benéfica ou prejudicial.

A imobilidade tónica é uma reação comportamental normal relacionada com o medo, considerando-se comportamento anti predatório em ambiente natural. Sanotra *et al.* (2002) verificaram que, um aumento da densidade, provocava um aumento da duração da mobilidade tónica, duração essa relacionada com a intensidade do medo sentido.

Quanto maior é a densidade menos espaço há para as aves se movimentarem, passando mais tempo com o peito em contato com a cama. Para conseguirem chegar aos bebedouros e comedouros as aves têm que saltar por cima das outras e a probabilidade de se arranharem é maior, portanto existe uma correlação positiva entre a densidade e a presença de ampolas esternais e arranhões (EFSA, 2012a). Hall (2001) verificou que, o aumento da densidade de 34 para 40 kg/m², aumentou a percentagem de aves com contusões nas asas e pernas.

Contrariamente a alguns dos resultados apresentados, Ravindran *et al.* (2006) concluíram que, a mortalidade, o andamento e as DAP, não foram afetados pela densidade. No entanto, o peso da bolsa de Fabricius e do baço diminui significativamente com o aumento da densidade, sugerindo um elevado grau de *stress* e supressão imunológica.

6.2. Qualidade do ar

A qualidade do ar resulta da interação de diversos fatores tais como a humidade, o dióxido de carbono (CO₂), o monóxido de carbono (CO), o amoníaco, o pó e outros poluentes. A Diretiva nº 2007/43/CE aconselha 3 ppm de CO₂, 20 ppm de amoníaco e 70% de humidade como limites máximos. 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 (EFSA, 2012a). A ventilação deve ser adequada para eliminar a humidade, controlar a temperatura, renovar o oxigénio e eliminar o amoníaco (Moura, Bueno, Lima, Carvalho & Maia, 2010).

6.2.1. Humidade

A concentração de humidade depende do correto funcionamento dos sistemas de ventilação, da densidade, do peso das aves, da temperatura interior, do número, tipo e funcionamento dos bebedouros, do consumo de água, dos derrames de água e da humidade exterior (EFSA, 2012a). Nos primeiros três dias de vida, devem ser mantidos níveis de humidade entre os 60-70% (Ross, 2009). Em idades mais avançadas, o excesso de humidade provoca camas húmidas e problemas associados. No entanto, valores abaixo de 50% contribuem para um aumento de partículas no ar e favorecem o aparecimento de problemas respiratórios (EFSA, 2012a).

6.2.2. Dióxido e monóxido de carbono

A concentração de CO₂ resulta do metabolismo dos frangos e da cama e, por si só, não prejudica o bem-estar das aves. Contudo, o seu aumento encontra-se associado ao aumento de outros poluentes tais como o amoníaco, poeiras e microrganismos. O pavilhão deve ser aquecido 24 h antes da entrada dos pintos para diminuir a concentração de CO e CO₂, pois no caso da temperatura ser insuficiente a ventilação diminui e os gases não são extraídos. Concentrações de CO entre os 14 – 35 ppm são toleráveis (EFSA, 2012a). Concentrações de 100 ppm de CO₂ diminuem as ligações de O₂ e provocam morte (Ross, 2009).

6.2.3. Amoníaco

A produção de amoníaco está relacionada com a temperatura, humidade, taxa de ventilação, composição da dieta, potencial de hidrogénio (pH), teor de humidade e tipo de cama, densidade animal e idade das aves. É produzido através da decomposição microbiana de substâncias nitrogenadas da cama. O amoníaco provoca irritação nos olhos, na garganta e nas mucosas, cegueira, queimaduras na pele e diminuição da taxa de crescimento em concentrações altas (EFSA, 2012a). Acima dos 10 ppm causa lesões na superfície do pulmão e aumenta a suscetibilidade a problemas respiratórios (EFSA, 2012a). Owada *et al.* (2007) sugeriram 5 ppm como limite máximo para o amoníaco. Concentrações de 25 – 50 ppm provocam lesões oculares sete dias após a exposição inicial (EFSA, 2012a). De 50 ppm e 75 ppm diminuem o peso corporal em 17% e 20%, respetivamente, à sétima semana de idade (EFSA, 2012a). O peso dos órgãos linfóides diminui com o aumento da concentração de amoníaco e, o título de anticorpos em resposta ao vírus da Doença de Newcastle, encontra-se significativamente diminuído, em concentrações de 52 ppm de amoníaco (Wang,

Meng, Guo, Wang & Wang, 2010). Com uma exposição a 50 ppm durante quatro semanas o crescimento dos frangos diminui e a 75 ppm a taxa de mortalidade duplica (EFSA, 2012a). Em testes comportamentais os frangos demonstraram aversão a altas concentrações de amoníaco, pois sujeitaram-se a passar por portas pesadas para saírem de um ambiente de 40 ppm para um ambiente com ar renovado. Testes de preferência mostraram que, com 4 tipos de ambiente à escolha (4, 11, 20 e 37 ppm de amoníaco), os frangos evitaram os ambientes com as duas concentrações mais altas (HSUS, 2013). Concentrações elevadas não só são prejudiciais para as aves mas também para os humanos, nos quais os limites máximos se fixam em 25 ppm no Reino Unido, 25 ppm durante oito horas ou 50 ppm durante cinco minutos na Suécia e 20 ppm durante oito horas na Alemanha (EFSA, 2012a).

6.2.4. Pó

O pó, juntamente com o amoníaco e outros gases, afeta diretamente o trato respiratório e pode ser um veículo de transmissão de endotoxinas, resíduos de antibióticos, bactérias e vírus. O pó resulta do conjunto de penas, foliculos de penas, escamas de pele, fezes, alimento e cama. A quantidade depositada varia entre 1,2–7 g/m²/24h e demonstra uma grande sazonalidade, atingindo valores mais elevados no inverno (Saleh, 2006). Vários fatores são responsáveis pelo aumento dos níveis de pó no pavilhão tais como a idade e o número de aves, o inverno, o desbaste, a atividade das aves, a temperatura (15,5 - 21°C), a humidade (45 - 60%), a ventilação, o método de alimentação e o material da cama (Ministry of Agriculture and Food, 1999). O pó mais prejudicial encontra-se na forma de aerossol com tamanhos $\leq 2,5 \mu\text{m}$, o que lhe permite chegar aos pulmões quando inalados pelas aves ou por humanos, originando doenças respiratórias, redução do crescimento e aumento da mortalidade. A exposição continuada a ambientes poeirentos tem um forte impacto nos humanos, principalmente nos tratadores que podem ter um risco aumentado de doença pulmonar devido à inflamação pulmonar causada por reação alérgica ou de hipersensibilidade (Ministry of Agriculture and Food, 1999).

6.2.5. Outros poluentes

Apesar dos frangos tolerarem elevados teores de poluentes a exposição crónica pode ser responsável por problemas de bem-estar. Os poluentes que prejudicam a qualidade do ar vão desde microrganismos patogénicos e não patogénicos, óxido nítrico, sulfureto de hidrogénio e metano, endotoxinas e até resíduos de antibióticos

(Saleh, 2006; EFSA, 2012a). Os poluentes têm origem no alimento, cama e nas próprias aves (Wathes, 2004).

Microrganismos em forma de bio aerossol provocam diretamente infecções e alergias nos animais e nos trabalhadores (Saleh, 2006). Metano (CH₄), ácido sulfídrico (H₂S) e óxido nitroso (N₂O) não prejudicam os frangos nas condições normais de produção e podem ser mantidos em níveis mínimos com uma taxa de ventilação de 0,8 m³/ hora/kg de peso vivo (EFSA, 2012a).

6.3. Qualidade da cama

O estado da cama influencia o teor de poeira, humidade e amoníaco, fatores que predispõem ao aparecimento de doenças respiratórias. Camas em bom estado permitem aos frangos desenvolver os seus comportamentos naturais de espojar e esgravatar (EFSA, 2012a).

Na avaliação da qualidade da cama é útil a sua inspeção visual e a medição da sua temperatura, humidade, matéria seca e pH (Spindler & Hartung, s.d.). A humidade na cama não deve exceder os 35% (deficiente compactação quando se aperta com a mão) (NCC, 2010). A qualidade da cama deve ser inspecionada regularmente e a ventilação deve retirar o excesso de humidade (EFSA, 2012a).

A qualidade da cama é influenciada pelo material e altura da cama, luminosidade, manuseio, fornecimento de água, ventilação, aquecimento, alimentação, densidade e doenças (De Jong & Van Harn, 2012). Devem ser preferidos os sistemas de bebida que minimizem derrames, de que são exemplo os copos, em detrimento de pipetas e bebedouros tradicionais. As camas devem ser mantidas secas e friáveis, compostas por materiais não só com grande capacidade de retenção de água (para reduzir o risco de dermatites de contato) mas também capazes de impedir a proliferação de microrganismos.

As várias possibilidades para reduzir a humidade da cama incluem a utilização de enzimas exógenas na dieta para aumentar a digestibilidade dos polissacarídeos não amiláceos e reduzir a quantidade de água nas fezes. As enzimas mais utilizadas são proteases, carbohidrases, α -amilases, xilanasas, β -glucuronases, arabinofuranosidasas, glucosidasas, galactosidasas, celulasas e poligalacturonases (Nagaraj, Hess & Bilgili, 2007). Moore, Daniel & Edwards (2000) verificaram que, o sulfato de alumínio, usado no tratamento da cama reduziu o seu pH, diminuindo assim a quantidade de amoníaco volatilizado. A cal hidratada reduz a atividade da água e diminui a carga microbiana (Silva, 2011). Os ácidos propiónico, acético e fosfórico e o fosfato monocálcico reduzem o pH da cama para 7, embora a sua eficácia dure no máximo duas a três

semanas (Alchalabi, 2002). Já o sulfato de cálcio (CaSO_4) aumenta a fixação do nitrogênio, evitando o aumento dos níveis de amoníaco (Moura *et al.*, 2010). O paraformaldeído tem um efeito antimicrobiano, o que provoca uma redução na produção de amoníaco (Alchalabi, 2002).

Os frangos são mais propensos a bicar, arranhar e virar a cama se esta não for muito espessa, por isso, a utilização de uma fina camada de material de cama (0,5-1,0 kg/m^2) aumenta o arejamento e ajuda a mantê-la seca.

Aquecer o chão a, pelo menos 30 °C, antes da colocação da cama irá evitar a condensação e permitirá controlar a temperatura do pavimento e, deste modo, a humidade da cama. É também importante que, a humidade do ar, não seja inferior a 50% (que é, muitas vezes, o caso, durante os primeiros dias) pois o material da cama torna-se seco e quebradiço e pode perfurar a pele da almofada plantar, o que pode ser o início do desenvolvimento da DAP, além de aumentar o risco de desidratação (De Jong & Van Harn, 2012).

O material da cama não deve ser tóxico, deve ser leve e absorvente para absorver o excesso de humidade das fezes e dos bebedouros, diluir as fezes reduzindo o seu contato com as aves, isolar os pintos das temperaturas baixas do solo e servir como almofada de proteção (Welfare Quality, 2010). Deve ser assegurada uma cama seca e friável, preferindo aparas de madeira em vez de palha por ser um material mais absorvente. Quando se usa palha de trigo é aconselhável que seja cortada (2-4 cm) para aumentar a capacidade de absorção da água (De Jong & Van Harn, 2012). No caso do pavilhão estar em declive, deve ser colocada palha por baixo das aparas de madeira para evitar que a cama deslize (Bassett, 2009).

Estudos com novos materiais para as camas demonstraram que a utilização de “peletinos” (palha prensada em *pellets* a elevadas temperaturas) diminuiu a prevalência de DAP e o ganho de peso foi maior (EFSA, 2012a). Quando se usa musgo de turfa, a cama torna-se mais friável durante o ciclo de produção. Entre aparas de madeira e linho não há diferenças na qualidade da cama e nas DAP. Já a palha triturada tem uma tendência considerável para aglutinar, resultando em mais DAP e QT (Baere, Cox, Vervaet, Zoons & Nierkek, 2009). Resultados experimentais sugerem que, a lignocelulose, resulta em menos DAP comparativamente com as aparas de madeira ou com a palha cortada (De Jong & Van Harn, 2012).

6.4. Temperatura

A temperatura é influenciada pela estação do ano, pela taxa de ventilação e pela densidade. A observação de “arquejo” e “amontoamento” permite avaliar se a temperatura se encontra demasiado alta ou baixa, respetivamente (EFSA, 2012a).

O risco de *stress* térmico aumenta com a idade e com a densidade porque a produção de calor aumenta e o espaço diminui, embora dependa do tipo de estirpe de crescimento. O *stress* térmico diminui a ingestão de alimento, podendo significar também a diminuição da taxa de crescimento, e deve ser combatido através da seleção de linhas genéticas e do controlo da temperatura ambiente (EFSA, 2012a).

A estimativa do conforto térmico na avicultura é importante para que os sistemas de climatização possam ser acionados a tempo, diminuindo as perdas e aumentando o rendimento. O Índice *Fuzzy* de Conforto Térmico estima o conforto térmico considerando que, o mecanismo usado pelas aves para perda de calor, é a vasodilatação periférica e que pode ser usado como indicador do estado de conforto (Nascimento, Pereira & Nääs, 2011). A suscetibilidade das aves ao *stress* térmico aumenta à medida que a humidade relativa e a temperatura ambiente ultrapassam a zona de conforto térmico, dificultando assim a dissipação de calor. Como consequência, aumenta a temperatura corporal da ave provocando um efeito negativo sobre o desempenho (Borges, Maiorka & Silva, 2003). Fukayama, Sakomura, Neme & Freitas (2005) relataram o efeito do grau de emplumação e concluíram que, a diminuição na cobertura de penas, modifica a faixa de conforto térmico das aves, tornando-as mais adaptadas a altas temperaturas.

O excesso de temperatura pode ser tolerado quando a humidade relativa é baixa, mas é intolerável quando esta é alta porque provoca condensação (Moura *et al.*, 2010). Para um frango adulto, a temperatura ambiente deve ser 21,1 graus centígrados (°C) com humidade relativa a 50%, renovação do ar em menos de 1,3 minutos com velocidade máxima de ventilação de 2,29-2,41 metros por segundo (Barnwell & Rossi, 2003, citados por Moura *et al.*, 2010). Numa fase inicial a temperatura recomendada deve ser de ≈ 32 °C e diminuir 1 °C de dois em dois dias, para na terceira semana ser cerca de 22 ± 2 °C, de acordo com Moura *et al.* (2010).

A ventilação deve permitir equilibrar a temperatura com a humidade e ser suficiente para evitar sobreaquecimento. Caso não o seja deve-se diminuir a densidade através de desbaste, embora seja um fator de *stress* e de introdução de agentes patogénicos (EFSA, 2012a). Na ventilação, o ar frio deve entrar no pavilhão o mais próximo do teto e, com uma velocidade suficiente, para permitir que se misture com o ar quente do pavilhão antes de entrar em contato com as aves ou o material da cama (Bilgili, Hess

& Donald, 2011). Devem ser utilizados ventiladores a cada 8-10 metros de distância (Silva, 2012). Para reduzir o *stress* térmico pode-se associar a ventilação forçada por convecção com um sistema que promova a formação de vapor, como os nebulizadores ou as cortinas de água (Silva, 2012).

6.5. Luminosidade

Programas de iluminação contínuos ou muito curtos apresentam aspectos negativos no comportamento e saúde dos frangos. Reduzir os períodos de escuridão é prejudicial porque limita a possibilidade de descansar e dormir, causa um desenvolvimento anormal dos olhos e promove o comportamento alimentar que vai exacerbar ainda mais o crescimento rápido e os problemas resultantes do mesmo. Existem estudos que demonstram que, um longo período de escuridão, melhora o andamento e reduz a mortalidade e o refugo (EFSA, 2012a).

Uma elevada intensidade luminosa aumenta a atividade locomotora, reduz os problemas locomotores e a prevalência de contusões em frangos com idade superior a 6 semanas. No entanto, os efeitos da intensidade da luz são bastante complexos, pois outro estudo demonstrou mais contusões nos tarsos e nas almofadas plantares com iluminação mais intensa (HSUS, 2013). Uma intensidade de menos de 10 lux poderá provocar problemas nos membros, na postura em pé, no caminhar, nos olhos e problemas comportamentais, tais como a diminuição do interesse em alisar as penas com o bico e de debicar (EFSA, 2012a).

Embora seja difícil determinar o período ideal, considera-se que, 4 horas de escuridão contínua, reduzem os problemas metabólicos e esqueléticos, sem efeitos negativos no desempenho dos frangos, comparando com períodos mais curtos de escuridão. Na primeira semana, a intensidade com lâmpadas incandescentes deve ser de 100 lux, reduzindo para 20 lux nas semanas seguintes, evitando valores abaixo de 10 lux. No caso das lâmpadas fluorescentes, a intensidade deve ser 25% mais baixa. A influência do contraste na iluminação entre o dia e a noite ainda carece de investigação (EFSA, 2012a).

Os testes de preferência são uma das melhores ferramentas para determinar os desejos e as necessidades animais. Usando esta metodologia, foi observado que, os frangos, preferem diferentes intensidades luminosas, dependendo da atividade a realizar e da sua idade. Por exemplo, com duas semanas preferem iluminações intensas (200 lux), mas às seis semanas já optam por intensidades baixas (6 lux) porque passam mais tempo a descansar (HSUS, 2013).

Horários de luz intermitentes, assim como o uso de lâmpadas incandescentes, podem ser benéficos na redução das DAP e também no índice de conversão alimentar (De Jong & Van Harn, 2012). Durante o período de luz as aves são mais ativas e arranham mais, o que mantém a cama mais friável e evita que esta endureça (De Jong & Van Harn, 2012). A distribuição da luz é melhor com lâmpadas incandescentes do que com lâmpadas fluorescentes e, conseqüentemente, os frangos estão melhor distribuídos e a cama torna-se uniforme. A cor da luz tem uma influência limitada nas DAP (Rodenburg, Van Harn & Van Middelkoop, 2004, citados por De Jong & Van Harn, 2012), embora haja tendência para a prevalência ser menor com luz verde/azul.

6.6. Maneio

Os trabalhadores da exploração têm um papel muito importante na garantia do bem-estar dos frangos e, a forma como tratam os animais, pode ser influenciada pela pressão do mercado ou pela falta de tempo, de motivação, de recursos e de conhecimento acerca de BEA. É essencial um contato visual regular entre os animais e o tratador para diminuir situações de medo e *stress*. Os frangos devem ser inspecionados todos os dias com o objetivo de encontrar situações de condições de alteração de bem-estar, tais como incapacidade de locomoção, ascites, malformações, feridas graves e convulsões, a fim de serem abatidos humanamente (EFSA, 2012a). Os tratadores devem receber formação acerca da biologia dos frangos, assim como do funcionamento dos equipamentos e dos métodos humanos de eutanásia (EFSA, 2012a), como a decapitação rápida ou a desarticulação cervical rápida (NCC, 2010).

6.7. Abeberamento

O número de aves por bebedouro é o melhor indicador para medir o nível de sede. O tipo de bebedouro pode influenciar a prevalência de algumas lesões. Por exemplo, as pipetas parecem aumentar a prevalência de arranhões (Allain *et al.*, 2009), pela pequena área disponível para serem alcançadas, embora contribuam para melhorar a qualidade da cama, diminuir a prevalência de DAP, QT e ampolas esternais e ainda melhorar a limpeza da plumagem, comparativamente com os bebedouros tradicionais (EFSA, 2012a).

Os frangos têm preferência por pipetas mais baixas em vez das mais altas, devido ao fato de beberem numa posição mais confortável, pois as altas forçam-nos a esticar o pescoço e elevar o bico. No entanto, estas últimas evitam a degradação da qualidade da cama, e que os frangos se empoleirem em cima delas aumentando o espaço

disponível comparativamente com os copos, pois os animais podem utilizar o espaço por baixo destas (Houlcroft, *et al.*, 2008). Jørgensen (2011) citado por De Jong & Van Harn (2012) mostrou que, o uso de pipetas com copos de gotejamento, não só reduz a gravidade das DAP, mas também melhora o desempenho dos frangos em comparação com o uso de pipetas sem copos. Os bebedouros tradicionais permitem que bebam de forma mais natural mas provocam mais derrames, o que tem um impacto negativo na qualidade da cama e do ar. Num estudo de preferências, as pipetas foram o método menos escolhido pelos frangos em comparação com os bebedouros tradicionais e os pratos (Houlcroft, *et al.*, 2008).

Para minimizar os problemas de camas húmidas, a altura da linha de abeberamento deve ser ajustada diariamente, assim como se deve verificar a pressão da água para evitar derrames. É muito importante garantir uma correta pressão da água durante as primeiras duas semanas, que deve ser baixa, para evitar o desenvolvimento de DAP. Contudo uma pressão demasiado baixa diminui o crescimento e também provoca problemas de bem-estar (De Jong & Van Harn, 2012). Deve fazer-se uma desinfeção e limpeza do sistema de abeberamento regular, para evitar o desenvolvimento de biofilmes, assim como se devem fazer análises químicas e bacteriológicas da água para prevenir enterites que são causa comum de camas húmidas. Os resultados decorrentes do uso de água acidificada ou da restrição de água são melhores relativamente às DAP, mas piores em relação à taxa de crescimento (De Jong & Van Harn, 2012).

6.8. Dermatites de contato

As dermatites de contato são consideradas o principal problema de bem-estar, de acordo com o Comité Científico da Saúde e do Bem-estar dos Animais. O desenvolvimento das várias dermatites pode ser resultado de uma causa comum: contato prolongado com cama de má qualidade. O contato prolongado das patas, tarsos e peito com a cama causa irritação e inflamação da pele, podendo-se desenvolver úlceras, que provocam dor, e crostas. As dermatites de contato mais frequentes são as DAP possuindo um papel muito relevante no BEA (Haslam, *et al.*, 2007; Allain, *et al.*, 2009). A sua prevalência depende em grande parte da genética dos frangos, na medida em que os de crescimento rápido têm menos ampolas esternais mas DAP mais profundas do que os de crescimento lento.

6.8.1. Queimaduras do peito e ampolas esternais

As QP são uma dermatite de contato, mais comum que as ampolas esternais, caracterizadas por descoloração da pele. As ampolas esternais são pouco frequentes e são caracterizadas por uma acumulação de fluido entre a pele e o músculo, causada pela pressão no esterno ou no músculo do peito ou pela infecção por microrganismos como a *E.coli* (AHAW, 2012). A pele encontra-se mais suave e descorada, podendo infectar, ou então apresenta-se como uma bolha (Welfare Quality, 2009).

As ampolas esternais estão correlacionadas negativamente com as lesões graves das DAP e das QT. O grau de emplumação no peito diminui com o aumento da densidade, o que ocasiona maior contato com o meio ambiente e, conseqüentemente, a prevalência de ampolas esternais é maior. As penas permitem manter as aves quentes, protegendo-as ainda da humidade e de infeções da pele. Quando começam a ficar molhadas ou sujas com material das camas ou fezes deixam de exercer a sua ação protetora.

6.8.2. Queimaduras dos tarsos

As QT são outra manifestação das dermatites de contato, na qual a pele da articulação tarso-metatarso se torna escura e, em casos mais graves, formam-se crostas (Berg, 2004). A densidade (Sorensen, Su & Kestin, 2000) e a qualidade da cama, nomeadamente a humidade e a sua friabilidade, influenciam o aparecimento e o desenvolvimento de QT (Dawkins *et al.*, 2004).

Meluzzi *et al.* (2008a) verificaram que os valores destas são mais elevados no Inverno do que no Verão ($43\pm 26\%$ vs $29\pm 28\%$), mas as diferenças não são significativas. Verificaram ainda que existe uma forte correlação com a humidade da cama ($\rho = 0,75$) e uma fraca correlação com o pH da cama ($\rho = -0,25$).

As QT não estão exclusivamente relacionadas com a humidade da cama e com a concentração de amoníaco (como as DAP) mas, também, com o peso do frango associado ao avanço da idade (EFSA, 2012a). Nos frangos, que passam mais tempo deitados devido ao seu peso e em que há um contacto prolongado com a cama, são muito frequentes as QT (Kjaer, Su, Nielsen & Sorensen, 2006).

6.8.3. Dermatites das almofadas plantares

O estudo das DAP iniciou-se em 1969 quando apenas se verificavam 1,4 % de casos. Quase vinte anos depois, em 1988, a prevalência já era de 34,5% (Arnould, s.d.). Atualmente, as prevalências variam bastante de acordo com o país, indo desde 19%

no Reino Unido, a mais de 70% na França (Dawkins *et al.*, 2004), 87% no Japão e 67% na Itália (Arnould, s.d.).

As DAP são um tipo de dermatite, normalmente bilateral, que se localiza na almofada plantar e, por vezes, nos dedos, podendo ser uma porta de entrada de microrganismos para a corrente sanguínea, provocando artrites que afetam o crescimento e, posteriormente, a qualidade da carcaça. Numa fase inicial observa-se apenas hiperqueratose sem descoloração, posteriormente ocorre a descoloração da pele que se torna castanha e, em fases mais avançadas, esta vai ficando negra, podendo surgir erosões que evoluem para ulceração com reação inflamatória do tecido subcutâneo. A patologia sugere ser uma condição extremamente dolorosa devido às úlceras e à reação inflamatória. Histologicamente, na fase inicial, observam-se hiperqueratose, congestão e edema. Posteriormente, observam-se necrose da epiderme e inflamação da derme (permanecendo as camadas basais intatas) e em fases mais avançadas edema, destruição completa da epiderme e inflamação grave da derme (Arnould, s.d.). Várias pesquisas tentaram esclarecer se as DAP são resultado de uma reação alérgica a um estímulo ambiental ou uma resposta imunológica inflamatória. Mayne *et al.*, 2007, citados por Arnould, s.d., concluíram que, após 48h, de contato com a cama húmida, ocorre um grande aumento de CD4, CD8, linfócitos T, macrófagos, IL-1 β , IL-6, IFN- γ e pequenas mudanças de IL-13. Estas mudanças celulares e das citocinas são indicativas de uma resposta imunológica inflamatória ao invés de uma reação alérgica. As DAP influenciam o comportamento das aves de forma diferente, sendo que, os frangos de engorda, tornam-se relutantes a caminhar ao contrário dos perus que, curiosamente, se tornam relutantes em permanecer quietos (Martland, 1984, citado por Arnould, s.d.; Mayne *et al.*, 2007, citados por Arnould, s.d.). Ao prejudicarem a sua locomoção, prejudicam a alimentação, abeberamento e comportamentos naturais tais como a limpeza das penas e o esgravatar (EFSA, 2012a). A percepção da dor, causada pelas DAP, foi investigada num estudo onde se observou a retração das patas quando se tentavam manipular as almofadas plantares e, foi notado que, a percentagem de animais que sentiam desconforto, aumentava com a gravidade das lesões (Arnould, 2013).

Os fatores de risco que estão relacionados com o aparecimento de DAP são o tipo de bebedouro, a altura, material e humidade da cama, o tipo de pavimento, a idade ao abate, a dieta, a estação do ano e a densidade (Arnould, s.d.). Estudos anteriores mostraram maior prevalência de DAP em machos (Cravener *et al.*, 1992, citados por Berg, 1998).

A prevalência das DAP está fortemente correlacionada com a cama húmida, pegajosa e endurecida. Vários estudos demonstraram que a humidade da cama, por si só, pode

originar DAP (De Jong & Van Harn, 2012), encontrando-se positivamente correlacionada com a prevalência de DAP ($p=0,87$; $p<0,05$) (Meluzzi *et al.*, 2008a). Aumenta significativamente quando a humidade da cama aumenta aos 14 dias de idade, no entanto, já não se verifica em idades superiores a 56 dias. A gravidade das lesões também aumenta com o aumento da humidade da cama e, a melhor forma de prevenir é manter a cama seca e friável, especialmente durante os primeiros dias de vida, quando os frangos parecem estar mais suscetíveis ao desenvolvimento da lesão. Em relação ao pH da cama, existe uma correlação muito fraca ($p=-0,12$) (Meluzzi *et al.*, 2008a). Em 2004, os mesmos autores, tinham verificado que um pH baixo causado por uma elevada densidade aumentava a prevalência de DAP.

Esta é mais elevada no inverno do que no verão ($p<0,01$). Os níveis mais elevados de DAP foram registados em dezembro e os mais baixos entre junho e agosto, sendo que, as lesões moderadas, apresentaram pouca variação, enquanto as lesões graves e a ausência de lesões tiveram uma variação de 13% entre a melhor e a pior temporada. Os efeitos sazonais foram demonstrados nos estudos de Dawkins *et al.* (2004), Haslam *et al.* (2007), Meluzzi *et al.*, (2008a) e De Jong, Van Harn, Gunnink, Hindle & Lourens (2012). Dozier *et al.* (2005) concluíram que a densidade aumenta o aparecimento de DAP, provavelmente pela pior qualidade da cama associada à alta densidade.

A metionina é um aminoácido importante na cicatrização da pele e níveis baixos na dieta podem provocar altos níveis de DAP. Para agravar a situação, a falta de equilíbrio de aminoácidos é compensada com quantidades excessivas de proteína, que levam à excreção de elevados níveis de azoto nos excrementos pegajosos que tornam a cama húmida e aderem às patas, propiciando o desenvolvimento de DAP. Além da metionina, algumas pesquisas sugerem que a biotina, o zinco, o cobre e o molibdénio podem afetar negativamente os níveis de DAP (Bassett, 2009). O bagaço de soja tem sido considerado uma possível causa devido ao facto de estar associado a uma dieta com grande ingestão de polissacáridos não amiláceos, resultando no aumento da viscosidade do conteúdo intestinal e em fezes que aderem mais facilmente às patas (Musilová, Lichovníková, Hampel & Przywarová, 2013).

6.9. Doenças

6.9.1. Síndrome de morte súbita e ascite

A seleção dos frangos para um rápido crescimento e um eficiente índice de conversão teve como resultado um animal com uma taxa de metabolização tão elevada, que o coração e os pulmões não são capazes de fornecer a quantidade de oxigênio necessária para a manutenção do metabolismo basal, como resultado surge hipertensão pulmonar e ascite. As ascites (anexo I – figura 6) podem estar relacionadas com problemas de incubação (EFSA, 2012a). A síndrome de morte súbita (SDS) está relacionada com insuficiência cardíaca aguda e com a taxa de crescimento rápido (Turner *et al.*, 2005).

Baixos níveis de O₂ (problemas na ventilação e CO₂ elevado) e temperaturas baixas aumentam o risco de aparecimento de ascites, isto porque aumentam a necessidade de oxigênio, débito cardíaco e fluxo sanguíneo e, como resultado, a pressão arterial pulmonar pode aumentar (Zuidhof, Feddes, McGovern, Robinson & Hanson, 1997). Também a poeira aumenta a sua prevalência pois causa uma reação alérgica nos pulmões, diminuindo a eficiência da absorção de oxigênio.

Óleo de canola aplicado na cama, à taxa de 0,8 l/m², parece reduzir a formação de poeira e, assim, diminuir a prevalência de ascites. Com o inverno, as taxas de ventilação diminuem e, conseqüentemente, a prevalência de ascites aumenta (Zuidhof *et al.*, 1997). A diminuição da ingestão de alimentos muito energéticos pode diminuir o seu aparecimento, assim como a restrição alimentar a curto prazo, em idade precoce (dia 7 ao dia 15), pois retarda o crescimento e, portanto, as necessidades em oxigênio (Robinson *et al.*, 1992, citados por Zuidhof *et al.*, 1997).

6.9.2. Celulite e dermatite,

A celulite é uma inflamação do tecido conjuntivo subcutâneo, causada por microrganismos que penetram através de lesões da pele. O local da inflamação fica edematoso e com uma cor, que varia entre o amarelo brilhante ou baço e o vermelho escuro (anexo I - figura 1). É, normalmente, encontrada na zona pericloacal e na zona anterolateral posterior da tíbia e flancos (Herenda & Franco, 1996). As aves sujeitas a *stress* podem causar lesões de pele entre si, tais como soluções de continuidade e contusões, que ficam expostas a bactérias e que podem originar celulite (Feddes, Emmanuel, Zuidhof & Korver, 2003). A densidade está correlacionada com a prevalência desta afeção (Broom & Reefmann, 2005).

As dermatites (anexo I - figura 5) são alterações inflamatórias da pele e podem ser primárias, quando se trata dum processo isolado e autónomo (ação química, parasitária, traumática) e secundárias ou sintomáticas, quando constituem sintomas de uma doença bacteriana, como a clostridiose ou a estafilococose, ou vírica, como a varíola. Podem ser eritematosas, papulosas, vesiculosas, pustulosas, crostosas, gangrenosas (Peguinho & Guerra, 2004) e não só prejudicam o BEA como causam repugnância ao consumidor, o que ocasiona perdas económicas, uma vez que as zonas atingidas e, por vezes, a totalidade da carcaça têm que ser reprovadas para consumo humano (Broom & Reefmann, 2005).

6.9.3. Caquexia

A caquexia (anexo I – figura 4) é o estado de emagrecimento extremo, com desaparecimento do tecido adiposo e atrofia da musculatura (Peguinho & Guerra, 2004). As aves são pequenas e o seu crescimento é mais lento, porque como têm dificuldade em chegar à comida e à água sofrem de desidratação e desnutrição (Tuunainen *et al.*, 2012).

6.10. Mortalidade

A taxa de mortalidade reflete a percentagem de animais encontrados mortos, assim como os animais mortos pelo produtor (refugo). As causas na exploração variam entre situações de septicémia, doenças respiratórias, infeções agudas, desidratação e insuficiência cardíaca. A taxa de mortalidade acumulada (TMA) é sempre calculada por bando e por pavilhão (DGAV, 2011).

A percentagem de aves que morre entre as semanas 3 e 5 está positivamente correlacionada com a humidade e a temperatura (Dawkins *et al.*, 2004), reforçando a grande importância de controlar estas variáveis ambientais.

6.11. Locomoção

Aproximadamente 1% dos frangos morrem ou são mortos devido a problemas locomotores (HSUS, 2013). Estudos demonstram que, 26-30% dos frangos com 40-42 dias, sofrem de defeitos graves na marcha, prejudicando a sua capacidade de locomoção. Consequentemente, deixam de realizar algumas atividades motivacionais, provocando-lhes frustração, que associada à dor inerente às lesões, causam sofrimento e prejudicam o seu bem-estar. Os frangos com problemas locomotores

passam mais tempo sentados e deitados e, por isso, tendem a desenvolver mais problemas de pele, como as ampolas esternais, DAP e QT (Kestin, Su & Sorensen, 1999), e a sofrerem agressões por parte de outros (Weeks & Butterworth, 2004).

Problemas esqueléticos não são só um problema de bem-estar mas também uma das doenças com mais custos económicos devido à perda de peso, à prevenção, ao tratamento, à mortalidade e à rejeição de carcaças (Weeks & Butterworth, 2004). Os problemas locomotores dividem-se em (Weeks & Butterworth, 2004):

- Doenças não infecciosas – deformação dos ossos longos como *valgus varus*, discondroplasia tibial, espondilolistese, rutura de ligamentos e tendões;
- Doenças infecciosas – artrite/tenosinovite, “*infectious stunting syndrome*”, condro necrose bacteriana com osteomielite (necrose da cabeça do fémur).

Não há correspondência entre o grau de andamento e o tipo de doença, pelo menos nos frangos com mais de 3 semanas. No entanto, com essa idade parecem ter processos patológicos como necrose da cabeça do fémur, discondroplasia tibial e osteomielite (Weeks & Butterworth, 2004).

Como os nervos da perceção da dor estão limitados ao perióstio, osso e medula, as manifestações clínicas de grande parte das alterações do andamento são dolorosas, com a exceção da discondroplasia tibial que é um processo patológico da cartilagem. Isto explica a razão das lesões da discondroplasia tibial não prejudicarem o andamento, na maioria das vezes (Weeks & Butterworth, 2004). A discondroplasia tibial é uma afeção comum, mas estudos demonstram prevalências muito diferentes com valores desde 2% até 57%. *Valgus* e *varus* são as causas mais comuns de claudicação, sendo responsáveis por 60% do total de doenças do esqueleto. Podem causar claudicação grave devido a emaciação e atrofia do músculo da perna afetada. Frangos com espondilolistese têm uma postura anormal, sentam-se sobre os tarsos e fazem movimentos anormais para trás usando as pontas das asas para se balancearem (Weeks & Butterworth, 2004). Com necrose da cabeça do fémur usam ambas ou uma das pontas das asas para se sustentarem durante a locomoção e vocalizam, quando é aplicada pressão na área afetada. Em alguns casos o diagnóstico só se pode fazer histologicamente (Thorp, Whitehead, Dick, Bradbury & Wood, 1993). A claudicação é, em aproximadamente 60% dos casos, causada por uma infeção no osso ou na articulação, por isso, é essencial uma prevenção e controlo das doenças víricas e bacterianas. As infeções podem ser adquiridas no bando ou durante a incubação. Para evitar este tipo de situações deve ser garantida a biossegurança e a higiene no bando de origem, na manipulação dos ovos, no centro de incubação e no manuseio e transporte dos pintos (Farm Animal Welfare Council, 2008).

O método para avaliação do andamento devia ser padronizado e definido um limite que sugerisse problemas de bem-estar e, conseqüentemente, a revisão da genética, manejo e instalações (EFSA, 2012a). A Universidade de Bristol desenvolveu um sistema de avaliação do andamento (tabela 1) que consiste na observação da locomoção dos frangos e classificação segundo a escala seguinte:

Tabela 1 - Escala para avaliação do andamento (Universidade de Bristol) (Cordeiro, 2009).

Pontuação	Definição
0	Sem problemas
1	Move-se rápido mas apresenta uma pequena deficiência
2	Move-se rápido mas apresenta uma deficiência
3	Move-se rápido mas apresenta uma deficiência grave
4	Move-se com muita dificuldade
5	Quase não se move, arrasta-se com as asas

Existe uma simplificação dessa escala, uma vez que, quando se utilizam os seis níveis, além dos extremos, é difícil o diagnóstico dos níveis intermédios, ficando a escala da seguinte forma: 0 – normal (anda dez passos normalmente); 1 – médio (anda dez passos com dificuldade e apresenta desequilíbrio nas patas); 2 – mau (quase não anda ou anda 1 a 4 passos e senta-se) (Cordeiro, 2009). A avaliação do andamento pelo método de Bristol tem sido criticada, devido à subjetividade das pontuações que diminui a fiabilidade dos resultados entre observadores (Weeks & Butterworth, 2004). Além disso, consome bastante tempo e requer duas pessoas para a avaliação.

Outro método para avaliar o andamento é o teste LTL (*Latency To Lie*), no qual, o tempo que os frangos demoram a sentar-se numa cerca especial ou num recipiente com água, é inversamente proporcional à pontuação do andamento (Weeks *et al.*, 2002; Berg & Sanotra, 2003). Este método, embora seja mais objetivo e necessite apenas de uma pessoa, consome mais tempo que a avaliação do andamento pelo método de Bristol.

Num estudo onde a avaliação do andamento foi determinada por 3 métodos diferentes (aves estimuladas a andar, aves sem estímulo e 10 aves ao acaso num pavilhão), observou-se que havia diferença significativa entre os grupos, o que sugere que o método escolhido numa avaliação é determinante no resultado final. O método das 10 aves ao acaso parece ser o menos confiável e o método com estímulo aquele que revela valores mais baixos de avaliação do andamento (inversamente proporcional à qualidade do andamento) (Cordeiro, 2009). Por outro lado, quando as aves são

estimuladas a andar, podem esforçar-se demais para executar a tarefa e andar uma distância maior do que andariam se não recebessem o estímulo, mesmo em condição de dor ou desconforto.

Não é só através das avaliações do andamento que se detetam problemas locomotores, pois pode-se observar que, as aves com claudicação, deslocam-se menos vezes ao comedouro e optam por comer deitadas ao contrário das aves sãs (Weeks, Danbury, Davies, Hunt & Kestin, 2000).

Os fatores que estão significativamente associados a uma alta pontuação na avaliação do andamento vão desde a idade avançada, estirpe, peso, um período de escuridão mais curto, elevada densidade animal e não utilização de antibióticos que poderiam diminuir problemas locomotores causados por infecção.

Num estudo onde se avaliou o andamento de frangos e se calculou o pico da força exercida por cada uma das patas, verificou-se que, os frangos com mais peso, tiveram mais dificuldade em andar e obtiveram uma pontuação mais alta na avaliação do andamento (inversamente proporcional à qualidade do andamento) (Cordeiro, 2009).

Noutro estudo verificou-se que existe uma correlação positiva entre o peso e as alterações moderadas do andamento, mas o mesmo já não se verifica com as alterações graves, pois estes frangos tendem a perder peso devido à sua dificuldade em competir por comida e água (Weeks & Butterworth, 2004).

Independentemente da metodologia usada, há evidências de que o andamento é melhor aos 28 dias e piora aos 35 dias. Foi encontrada uma correlação alta e positiva entre a idade e a pontuação 2 e uma correlação alta e negativa, entre a idade e a pontuação 0 e 1, confirmando a incapacidade de andar com o aumento da idade (Cordeiro, 2009). Estudos revelam que, até à quarta semana de idade, os problemas locomotores são poucos e é nas duas últimas semanas que o resultado da avaliação do andamento aumenta. Em qualquer idade, os machos revelaram uma maior prevalência de problemas locomotores (Cordeiro, 2009). Não foi encontrada associação entre a pontuação do andamento e a percentagem de frangos sujeitos a eutanásia devido a problemas locomotores (Knowles *et al.*, 2008). Dozier *et al.* (2005) concluíram que, a densidade, não afeta a locomoção. A sujidade da plumagem está correlacionada com claudicação, pois é uma medida que reflete o estado da cama, fator intimamente ligado ao aparecimento de lesões graves de DAP, e consequentemente de claudicação (OIE, 2013). Uma das causas de desenvolvimento anormal dos ossos é o desequilíbrio dos androgénios e de hormonas da paratiróide e da tiróide e de hormonas relacionadas com o *stress* (Cordeiro, 2009).

Foi demonstrado que, frangos com pontuação 3, não respondem a analgésicos, o que significa que não sentem dor. No entanto, a pontuação 3 encontra-se correlacionada

com o BEA pois os frangos estão menos aptos para se locomoverem ou competirem por recursos (AHAW, 2012).

A suplementação com vitamina D e os seus metabolitos, em especial, 25-hidroxicolecalciferol, é eficaz para prevenir o aparecimento de doenças ósseas, tais como osteoporose e discondroplasia tibial (Meluzzi & Sirri, 2008). Alguns estudos experimentais têm demonstrado que, o aumento da atividade, pode diminuir os problemas esqueléticos. Contudo existem estudos com resultados onde não houve melhoria dos problemas locomotores com o uso de poleiros (Su, Sorensen & Kestin, 2000), com a disponibilidade de uma área no exterior (Weeks, Nicol, Sherwin & Kestin, 1994) e com a variação da intensidade da luz (Newburry, Hunt & Gardiner, 1985).

7. Bem-estar animal na apanha e no transporte

Na apanha, as aves são reunidas pelas pernas, invertidas e levadas em grupos de 3-4 aves para serem engaioladas (HSUS, 2013). Não devem ser transportados mais de 3 frangos em cada mão e devem ser transportados pelas duas patas (DEFRA, 2002). Por outro lado, na Suécia os frangos são apanhados com as duas mãos para evitar o batimento das asas e minimizar o risco de lesões (Ekstrand, 1997, citado por Turner *et al.*, 2005). No processo da apanha, os frangos sentem medo e dor, provavelmente associada aos problemas esqueléticos. Os frangos podem ficar feridos, sofrer traumatismos, hemorragias internas ou ficar com ossos deslocados (HSUS, 2013).

O batimento de asas de uma ou mais aves provoca luxação da anca e, conseqüentemente, hemorragia subcutânea que poderá levar à morte (HSUS, 2013). Estas aves têm, muitas vezes, sangue na boca que foi expelido pelo trato respiratório (Turner *et al.*, 2005). A fadiga da equipa de apanha pode prejudicar o bem-estar dos frangos porque a preocupação passa por fazer o trabalho o mais rápido possível com o mínimo de esforço, passando para segundo plano um manuseamento cuidadoso e delicado (HSUS, 2013).

Para evitar *stress* durante a apanha o pessoal deve receber formação, devem ser recolhidas e abatidas, previamente, todas as aves que se encontrem doentes ou feridas e, o equipamento de apanha, deve ser construído de forma a minimizar lesões e diminuir o *stress* (EFSA, 2012a). Em relação à apanha automática não está esclarecido se melhora o bem-estar ou, pelo contrário, aumenta a percentagem de hematomas, fraturas e mortes no transporte (Turner *et al.*, 2005). Um outro ponto que deve ser focado é a colocação inicial de um grande número de pintos e posterior desbaste, que é um fator de *stress* para os frangos e deve ser evitado (DEFRA, 2002).

O transporte causa *stress* aos frangos devido ao barulho, vibração, movimento, sobrelotação, privação de água e comida, rutura social e temperaturas extremas. As aves podem morrer durante a viagem devido a doenças infecciosas, cardíacas e circulatórias, ou a trauma ocorrido durante a apanha, como, por exemplo, deslocação de fémur, traumatismo craniano e deslocamento ou fratura óssea. Acrescentam-se a estas condições o fato dos veículos de transporte não serem uniformemente ventilados, o que, por um lado, ocasiona altas temperaturas no interior e, por outro, permite que as aves da parte de trás do veículo sejam expostas ao vento, à chuva e à areia da estrada (HSUS, 2013).

Alguns estudos reportam uma taxa de mortalidade no transporte (TMT) normal, na ordem dos 0,1-0,6% (Turner *et al.*, 2005), o que na Europa corresponde a 18-35 milhões de frangos mortos durante o transporte. As maiores causas de morte são a insuficiência cardíaca, a rutura hepática, a fratura do fémur, o deslocamento cervical ou o esmagamento de cabeças (Turner *et al.*, 2005). Altas taxas de mortalidade no transporte estão relacionadas com viagens longas, estação do ano, aumento de densidade de aves nas jaulas, elevado peso corporal e condições climáticas. A duração nunca deve ultrapassar as quatro horas (Turner *et al.*, 2005). Para diminuir a mortalidade no transporte pode-se implementar um incentivo financeiro para reduzir o trauma causado pela apanha, usar sistemas de ventilação mecânica nos veículos de aves, que mantenham a temperatura entre os 20-21 °C, e planear os horários de chegada ao matadouro para diminuir o tempo de permanência no cais (HSUS, 2013).

8. Avaliação do bem-estar animal

A Comissão Europeia levou a cabo pesquisas que, confirmaram a importância do BEA, para um conceito global de qualidade alimentar e considera uma questão de extrema importância para os consumidores europeus, pois estes acreditam que os produtos de origem animal são produzidos com respeito pelo seu bem-estar. A fim de atender às preocupações sociais, bem como às exigências do mercado, há uma necessidade urgente de avaliar o bem-estar através de processos científicos confiáveis e universais (Welfare Quality, 2009).

O BEA pode ser avaliado através das medidas baseadas nos animais (MBA), como, por exemplo, através da avaliação do arquejo, locomoção, mortalidade ou caquexia, ou através das medidas baseadas nos recursos (MBR), como, por exemplo, através do espaço, luz, material da cama, equipamento e manejo (Butterworth, 2013).

As MBA podem ser usadas na avaliação na exploração ou no matadouro. Algumas já são comumente utilizadas na prática comercial, tais como a mortalidade, a taxa de

crescimento e o consumo de água. Outras estão ainda longe de ser aplicadas, como a avaliação do andamento ou da limpeza das penas. A inspeção visual no matadouro permite detetar problemas de bem-estar na exploração através de algumas MBA, tais como a avaliação da caquexia, DAP, QT, ampolas esternais ou ascite (EFSA, 2012b).

As MBR são usadas quando existe vantagem sobre as MBA em relação à salvaguarda do bem-estar dos frangos, ao tempo despendido ou à facilidade da avaliação. Por exemplo, pode-se medir o amoníaco ao invés de avaliar a irritação dos olhos dos frangos ou a intensidade da luz em vez da capacidade visual (EFSA, 2012b).

De uma forma geral, as MBA baseiam-se nas consequências enquanto as MBR baseiam-se nos fatores de risco. Contudo, a ligação entre os fatores e as consequências está longe de ser simples porque um resultado de bem-estar pode ter mais do que uma causa. As MBA, juntamente com programas de monitorização contínua, permitem detetar problemas de bem-estar do bando em tempo útil e intervir de modo a evitar consequências graves. Por exemplo, através da avaliação do arquejo pode-se diminuir a temperatura e evitar que ocorram mortes por *stress* térmico. Um aumento ou uma diminuição do consumo de água pode ser indicativo de problemas de temperatura ou de manejo (EFSA, 2012b).

Uma avaliação de BEA compreende a avaliação na exploração e no matadouro a fim de se obterem informações tais como tipo de construção, registos, equipamento, veículos, manejo, formação, luminosidade, ventilação, temperatura, sistemas de alimentação e abeberamento, origem do alimento, higiene, saúde animal, biossegurança, atos veterinários, gestão de resíduos, insensibilização e abate. Especificamente em relação aos animais, a avaliação pode-se basear em fatores físicos/produtivos, comportamentais, fisiológicos e psicológicos.

Podem-se avaliar os fatores físicos/produtivos relacionados com o BEA através da taxa de mortalidade, das DAP, da avaliação da locomoção, da prevalência de doenças, do consumo de alimento, da taxa de crescimento, do índice de conversão alimentar e através da condição ocular (Correia, 2010).

Em relação aos fatores comportamentais podem-se observar comportamentos anormais como o arrancar de penas e canibalismo, comportamentos estereotipados indicativos de *stress*, dor ou medo, ausência de comportamentos normais, como os banhos de poeira, ou ainda sinais comportamentais que permitam detetar facilmente problemas de saúde nos frangos: afastamento do bando e fraca reação a estímulos externos, postura arqueada com a cabeça junto ao corpo, olhos fechados e plumagem gordurosa e com impressões (Correia, 2010). A medição da vocalização em animais torna-se uma fonte objetiva e não invasiva do seu estado emocional ou

comportamental em tempo real permitindo alterações atempadas no ambiente (Moura *et al.*, 2006).

A avaliação do cortisol, de corticosteróides, do ritmo cardíaco e da resposta imunitária permitem avaliar os indicadores fisiológicos relacionados com BEA (Correia, 2010). Estes indicadores hormonais que implicam interação com o animal geram por si só *stress* (Marín, 2012), daí os resultados poderem ser indicativos de falta de bem-estar e apenas resultarem do *stress* causado pelo manuseamento. Ainda relativamente aos fatores hormonais, o *stress* agudo aumenta os níveis de lactato e glucose no sangue, no entanto, a sua recolha é insustentável em termos práticos. Em 2004, Savenije desenvolveu e validou uma técnica de recolha de fluido subcutâneo debaixo da asa, com o mínimo de distúrbio para as aves (EFSA, 2012).

Os fatores psicológicos e éticos são aspetos mais dúbios e, por isso, difíceis de avaliar, porque dizem respeito à forma como o animal de sente e à sua qualidade de vida e envolvem várias opiniões controversas (Correia, 2010).

A falta de avaliações eficazes de BEA representa uma grande dificuldade para o estabelecimento de normas e para a evolução do conhecimento. Análises estatísticas confirmam que, uma avaliação do bem-estar de frangos de engorda, deve basear-se numa abordagem multicriteriosa.

8.1. Europa

Uma das formas de avaliar o BEA nas explorações é através do projeto europeu *Welfare Quality*®, da Comissão Europeia, que se baseia num modelo de avaliação de vários critérios na exploração e no matadouro. O projeto iniciou-se em 2004 e tornou-se a maior peça de trabalho integrado de investigação realizado até ao momento em BEA na Europa. É uma parceria de 150 cientistas, de 44 instituições de países da Europa e da América Latina (Áustria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, França, Alemanha, Hungria, Irlanda, Itália, Noruega, Espanha, Suécia, Suíça, Holanda, Reino Unido, Brasil, México, Uruguai e Chile). Os seus principais objetivos são atender às preocupações dos consumidores e exigências do mercado, desenvolver um sistema fiável de monitorização das explorações e desenvolver estratégias específicas para cada espécie para melhorar o BEA. Neste modelo distinguem-se 4 princípios de BEA subdivididos num total de 12 critérios (*Welfare Quality*, 2009) (tabela 2).

Tabela 2 - Princípios e critério do programa *Welfare Quality*® (Welfare Quality, 2009).

Princípios	Critérios
Boa Alimentação	1 - Ausência de fome prolongada 2 - Ausência de sede prolongada
Bom ambiente	3 - Conforto durante o descanso 4 - Conforto térmico 5 - Facilidade de movimentação
Boa saúde	6 - Ausência de lesões 7 - Ausência de doença 8 - Ausência de dor causada por procedimentos de manejo
Comportamento apropriado	9 - Expressão do comportamento social 10 - Expressão de outros comportamentos 11 - Boa relação humano-animal 12 - Estado emocional positivo

Estes princípios e critérios são usados para a avaliação das condições de BEA no matadouro e na exploração, sendo que, neste segundo caso, as medições são feitas na exploração e no matadouro. No âmbito deste trabalho, os princípios e critérios só serão aplicados para a avaliação do BEA na exploração.

As aves são avaliadas poucos dias antes de serem encaminhadas para o abate. Para avaliar as DAP, QT e limpeza da plumagem, as dez zonas escolhidas devem incluir duas zonas perto dos bebedouros, duas zonas perto dos comedouros, três zonas perto das paredes e três zonas na área restante.

As pontuações obtidas por uma exploração nos princípios vão permitir classificá-la numa de quatro categorias:

- Excelente – o bem-estar dos animais é do mais alto nível;
- Boa – o bem-estar dos animais é bom;
- Aceitável – o bem-estar dos animais está acima dos requisitos ou cumpre-os;
- Não classificada – o bem-estar dos animais é baixo e considerado inaceitável.

O protocolo referido baseia-se na avaliação por amostragem. Já começou a ser estudado um outro tipo de avaliação que se baseia no procedimento diário dos

produtores, em que estes caminham lentamente pelo pavilhão e observam o comportamento dos frangos, o seu estado e alguns indicadores de bem-estar (imobilização, claudicação, sujidade, doença, agonia e morte). Marchewka, Watanabe, Ferrante & Estevez (2013) referem que, este tipo de avaliação do bem-estar, tem grande potencial para ser aplicado na exploração por permitir redução de pessoal e tempo. No entanto, esta avaliação apresenta grandes discrepâncias nos resultados dos indicadores de bem-estar, comparativamente com o método por amostragem (na quais são avaliadas DAP, QT, limpeza das penas, andamento).

As auditorias de BEA na Europa usam as DAP, QT e QP como indicadores das condições de alojamento e de bem-estar das aves (Musilová *et al.*, 2013). Para sistematizar o método de avaliação, de uma forma geral, observam-se as patas, os tarsos, a parte dorsal do frango (para arranhões e contusões) e a parte ventral (para QP, ampolas esternais, contusões e fraturas). Allain *et al.* (2009) sugeriram que, esta avaliação, fosse feita numa amostra de 5-10% do bando dividida em quatro (para ter uma amostra de cada quarto do bando). Para os arranhões, contusões, ampolas esternais, QP e fraturas, Allain *et al.* (2009) avaliaram apenas considerando ausência ou presença de lesões. As contusões só foram consideradas quando eram maiores que 1cm² e não eram vermelhas. As ampolas esternais só foram consideradas presentes quando eram ≥ 0,5 cm².

A RSPCA (2013) definiu uma escala de classificação das QT baseada na percentagem de área afetada (tabela 3), com uma novidade no grau 0.

Tabela 3 - Escala de avaliação das queimaduras do tarso (adaptada de RSPCA, 2013).

Pontuação	Definição
0	Sem alteração de cor ou lesões
0 (P/S)	Sem alteração de cor ou lesões, mas o tarso está rosa (P) e/ou tumefato (S)
0,5	<25% do tarso está coberto por lesão
1	Entre 25-50% do tarso está coberto por lesão
1,5	Entre 50-75% do tarso está coberto por lesão
2	Mais de 75% do tarso está coberto por lesão

Allain *et al.* (2009) usaram uma escala de 0 - 6 pontos baseada na extensão e no aspeto da lesão, considerando os valores <25%, 25-50% e >50% para a extensão e usando os termos - sem lesão, cor castanha e cor preta - para o aspeto. Para simplificar, as pontuações foram organizadas em 3 grupos de acordo com a sua

correlação: sem lesões (pontuação 0 correlacionada negativamente com todas as outras), lesões castanhas (pontuação 4, 5 e 6 correlacionadas positivamente umas com as outras) e lesões pretas (pontuação 7, 8 e 9 correlacionadas positivamente umas com as outras).

A avaliação das DAP é importante não só por ser um fundamental indicador de BEA mas também porque alerta para potenciais problemas, como o manejo da cama ou desequilíbrios na alimentação que também afetam a produção (Bassett, 2009). A inspeção regular das camas e das patas desde a primeira semana parece ser a chave na estratégia para evitar o aparecimento de DAP (EFSA, 2012).

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 gravidade da lesão (tabela 4) no seu tamanho (tabela 5) ou ainda no conjunto da gravidade e da dimensão de área afetada (tabela 6). Devia ser desenvolvido um modelo padrão de avaliação das DAP para a Europa (EFSA, 2012). Na Suécia e na Dinamarca as DAP são classificadas segundo a escala de Ekstrand *et al.* (1998).




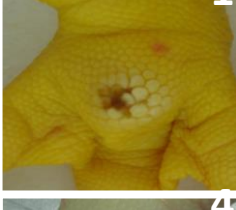





Tabela 4 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares baseada na gravidade das lesões (Ekstrand *et al.*, 1998).

Grau	Definição
0	Ausência de lesões ou lesões com hiperqueratose ligeira
1	Lesões superficiais, erosão e alteração de cor
2	Lesões profundas, úlceras e crostas

Tabela 5 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares baseada na dimensão da área afetada (Dawkins *et al.* 2004).

Grau	Definição
0	Ausência de lesões
1	Lesões <5mm
2	Lesões >5mm

Tabela 6 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares baseada na gravidade das lesões e na área de superfície afetada (Allain *et al.* 2009) (fotos originais).

Lesões	Superfície de área afetada		
	< 25%	25-50%	> 50%
Queratose mas sem alteração da cor			
Cor castanha e erosão			
Cor preta e lesões profundas			

Para simplificar, os autores formaram o grupo das lesões mínimas com as pontuações de 0 a 4 que estavam positivamente correlacionadas umas com as outras, assim como as pontuações de 5 a 7 também se encontravam positivamente correlacionadas e formaram o grupo das lesões intermédias. Já as pontuações 8 e 9, como estavam correlacionadas negativamente com as lesões dos outros dois grupos formaram o grupo das lesões profundas. A RSPCA (2013) definiu uma escala baseada também na percentagem de área afetada mas com uma novidade no grau 0 e com mais subdivisões quanto à dimensão da área afetada (tabela 7).

Tabela 7 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares (adaptada de RSPCA 2013).

Pontuação	Definição
0	Sem lesões
0 (P/S/H)	Sem lesões, mas a almofada plantar está rosa (P) e/ou tumefata (S) e/ou cicatrizada (ex. tem uma cobertura de pele lisa, nova e cicatrizada (H))
0,5	<25% da almofada plantar está coberta por lesão
1	Entre 25-50% da almofada plantar está coberta por lesão
1,5	Entre 50-75% da almofada plantar está coberta por lesão
2	Mais de 75% da almofada plantar está coberta por lesão

8.2. Portugal

A DGAV produziu um documento orientador denominado “Avaliação dos parâmetros de bem-estar no matadouro – guia interpretativo” com o objetivo de uniformizar o modo de funcionamento do sistema de avaliação, e facilitar a sua implementação nos matadouros em Portugal. Assume como indicadores de bem-estar e respetivos limites máximos: a taxa de mortalidade acumulada (TMA) ou a taxa de mortalidade diária acumulada (TMDA) (6%), a TMT (0,5%), a taxa de rejeição total (TRT) (4%), os traumatismos (2%) e as DAP (DGAV, 2011).

Através da informação relativa à cadeia alimentar (IRCA) que acompanha o lote, o inspetor sanitário tem acesso à identificação do pavilhão, número de animais, idade, peso médio, densidade máxima praticada e TMA ou TMDA. Em ambas as taxas de mortalidade estão incluídos os animais encontrados mortos e os animais sujeitos a refugo. A taxa de mortalidade reflete situações de doença e mau maneio, daí ser considerado um indicador de BEA. O limite para as TMA e TMDA foi definido tendo em conta a média das mortalidades verificadas nas explorações de frangos em Portugal (dados da Federação Portuguesa das Associações Avícolas e da Associação Nacional de Centros de Abate de Aves) (DGAV, 2011).

A TMT está dependente das condições verificadas na apanha, no transporte e na abegoaria, do tempo de transporte e de permanência na abegoaria, do tamanho do grupo, do peso dos animais, da densidade animal nas caixas, das condições climatéricas e da condição de saúde prévia dos animais (DGAV, 2011). Este é um indicador que não só reflete as condições de bem-estar nas explorações (estado de saúde das aves) como também na apanha, no transporte e no matadouro (condições de descarga e do cais). O limite máximo foi estabelecido tendo em conta resultados de estudos realizados pela EFSA, bem como os valores de mortalidade observados a nível de matadouros nacionais (DGAV, 2011).

Para a TRT não se consideram as lesões e alterações da carcaça resultantes de falhas no processo de abate (má sangria, insuficiente depena, desarticulações). As causas das rejeições são um indicador importante porque refletem problemas a nível da exploração e expressam a presença de dor, desconforto e doença. As aerossaculites sugerem falhas a nível do aquecimento, da ventilação, da densidade animal, do estado da cama, entre outros. As lesões articulares podem estar associadas a problemas podais, infeções virais e bacterianas e a desequilíbrios nutricionais (DGAV, 2011).

Os traumatismos (anexo I – figura 2) podem ter origem na exploração ou surgirem devido a falhas na apanha, colocação dos animais nas jaulas, manuseamento das jaulas, na descarga e na pendura. A partir da sua coloração pode-se inferir acerca de quando ocorreu (tabela 8). Só são considerados para a contagem os animais com traumatismos extensos passíveis de rejeição total (DGAV, 2011).

Tabela 8 - Alterações *in vivo* das alterações de cor das equimoses traumáticas em aves (adaptado de Bremmer & Johnston, 1996) (DGAV, 2011).

Tempo aproximado do traumatismo	Cor do traumatismo
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

De entre os vários tipos de dermatites de contato escolheram-se as DAP porque são de fácil deteção e avaliação, são um indicador recomendado noutras referências e, além disso, são um indicador direto e inequívoco, porque aparecem primeiro que outro tipo de dermatites de contato. Para avaliar as DAP, retiram-se aleatoriamente da linha de abate 100 patas de animais diferentes, com pele, sendo aconselhável retirar do meio do bando. O método de avaliação é adaptado do sistema sueco no qual se avalia o grau de gravidade da DAP (tabela 9).

Tabela 9 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares utilizada atualmente no matadouro, em Portugal (DGAV, 2011).

Pontuação	Lesões
0	Inexistência de lesões ou presença de pequenas lesões nas patas < 1cm que se caracterizam por pequena alteração de cor, não sendo acompanhadas por hiperqueratose
1	Pequenas lesões superficiais > 1cm, minimamente invasivas, únicas ou múltiplas, com a presença de papilas negras e hiperqueratose média, sem presença de ulceração
2	Lesões graves > 2cm, com espessamento e hiperqueratose, podendo ser acompanhadas por úlceras e por sinais de hemorragia

Caso exista dúvida entre dois graus, a pata deve ser classificada no grau mais elevado. O grau de DAP do lote é posteriormente calculado tendo em conta a classificação de cada pata. As patas que obtiveram grau 0 não entram para a contagem, as que obtiveram grau 1 multiplicam-se por 0,5 e as grau 2 multiplicam-se por 2. Os lotes que no final apresentem grau 1 (pontuação final entre 50 e 80) e 2 (pontuação final maior que 80) possuem resultados considerados insatisfatórios (DGAV, 2011).

A informação sobre os resultados da inspeção no matadouro (IRIM) é enviada para a exploração e os resultados relevantes para a Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária Regional (DSAVR) que, posteriormente, vai fazer o acompanhamento das explorações que necessitem de elaborar um plano de ação.

Quando uma exploração só apresenta um resultado insatisfatório num dos bandos em qualquer um dos indicadores da avaliação no matadouro, o detentor toma as medidas necessárias para corrigir a situação e não há atuação das DSAVR (anexo III).

Nos casos em que há mais que um resultado insatisfatório, em bandos consecutivos, com um resultado insatisfatório em qualquer um dos indicadores no primeiro bando e com um resultado insatisfatório no bando seguinte num dos três indicadores seguintes, $DAP=2$, $TMA/TMDA>6\%$ ou $TRT>4\%$, o detentor apresenta um plano de ação e a exploração será acompanhada pela DSAVR (anexo III).

Nos casos em que se obtêm resultados $DAP=1$, considerado alerta, há dois tipos diferentes de intervenção, de acordo com o documento produzido pela Direção de Serviços de Saúde e Proteção Animal - "Esquema de atuação dos detentores nas explorações e DSAVR em função da avaliação do bem-estar no matadouro" (anexo III). Como foram detetadas algumas incongruências, nomeadamente em algumas das situações do esquema apresentado no anexo III, encontra-se, neste momento, a ser estudada uma proposta de alteração para que estas duas situações sejam revistas e possam voltar a ser aplicadas (Fama, comunicação pessoal, julho 16, 2014).

As explorações que são submetidas a acompanhamento por parte da DSAVR, são submetidas a uma visita de controlo. Esta baseia-se no preenchimento de um "Relatório de controlo de proteção dos frangos no local de criação" (anexo II), elaborado com base no DL nº 64/2000, de 22 de abril e no DL nº 79/2010, de 25 de junho que transpõe a diretiva 2007/43/CE de 28 de Junho, que rege a proteção dos frangos nos locais de criação. Abrange questões acerca dos recursos humanos,

inspeções, registos, liberdade de movimentos, instalações e equipamento, alimentação e abeberamento, mutilações e parques de acesso ao exterior. Esta visita engloba ainda a medição de algumas variáveis ambientais, como a temperatura, a humidade, o amoníaco e a luminosidade.

9. Futuro

Em relação à avaliação do BEA nas explorações, ainda se encontra em análise a forma mais correta para reduzir o tempo necessário à aplicação do protocolo WQ, tendo como finalidade facilitar a aplicabilidade e, conseqüentemente, a adesão de mais países ao mesmo. Estão a ser estudadas duas estratégias de simplificação: prever a avaliação do andamento através das QT avaliadas na exploração e substituir medidas avaliadas na exploração pelas medidas avaliadas no matadouro, como, por exemplo, prever a avaliação do andamento pelos resultados das DAP e das QT avaliadas no matadouro. Existe uma alta correlação ($r > 0,75$) entre a avaliação completa e simplificada. Ambas as estratégias parecem ter potencial para reduzir o tempo e para ser um passo na implementação do protocolo (De Jong *et al.*, 2013).

Em relação à avaliação do andamento, existe um método que necessita de ser mais desenvolvido antes de ser implementado em larga escala, o “*Force-Measuring Plate*”, que tem o potencial de recolher automaticamente informação acerca do andamento e analisá-la através de um programa de “*software*”. Neste método, os frangos são encorajados a caminhar em cima de uma placa. Utilizam-se duas medidas: comprimento da passada e desvio padrão da força vertical na colocação da pata. A taxa de sucesso deste método é menos de 50%, porque uma grande percentagem de aves não atravessa a placa, principalmente as aves com claudicação (Weeks & Butterworth, 2004).

A “*Precision livestock farming*” foi desenvolvida para ajudar os produtores a monitorizar automaticamente e, em tempo real, os parâmetros de produção, saúde, bem-estar e manejo, permitindo-lhes ter uma ferramenta de gestão (Wathes, Kristensen, Aerts & Berckmans, 2008). Um dos exemplos de aplicação desta tecnologia é a análise da imagem digital para estimar o peso vivo dos frangos de engorda (Mollah, Hasan, Salam, & Ali, 2010), a deteção da claudicação por meio da análise de padrões de fluxo ótico (Dawkins, Lee, Waitt & Roberts, 2009), a deteção do mau funcionamento das linhas de alimentação e abeberamento, gestão da luz e da temperatura, a gestão ambiental incluindo o amanhecer e o anoitecer integrado com a alimentação, a medição do consumo de ração e o ajustamento automático do

fornecimento diário de ração de acordo com o desvio do crescimento alvo (Wathes *et al.*, 2008).

Num estudo em que se utilizou aquela ferramenta de gestão, verificou-se que o índice de conversão alimentar e de mortalidade depois da primeira semana eram menores e a uniformidade dos frangos era maior em frangos controlados comparativamente aos frangos criados *ad libitum* (Wathes *et al.*, 2008). Podem-se ainda detetar avarias e produzir alarmes em tempo real com uma precisão de 95,24% através da análise da distribuição dos animais (Berckmans, 2013). Os sons produzidos pelos animais também podem ser monitorizados e as suas frequências analisadas para se avaliar o seu estado de saúde. Esta informação pode ser recolhida sem provocar *stress*, perturbar ou manipular os animais, tornando-se uma mais-valia. A adoção desta tecnologia tem como vantagens: a substituição de pessoal qualificado por ajuda tecnológica, maior capacidade de satisfazer as exigências do mercado, manutenção de registos eletrónicos que garantem qualidade e rastreabilidade do produto; e como desvantagens: período de retorno do capital incerto, falta de confiança nos sistemas de produção baseados em tecnologia, desenvolvimento incompleto da tecnologia que em termos bioéticos pode ser vista desfavoravelmente pelos consumidores por ser uma tecnologia que incentiva o uso instrumental dos animais (Wathes, 2007).

A Fancom® desenvolveu um monitor automático de bem-estar para frangos de engorda, a *eYeNamic*, uma câmara colocada no cimo do pavilhão que transmite imagens para um “*software*” que as converte num índice de migração e atividade dos animais. Com uma conveniente distribuição dos animais, não ocorre sobrelotação, evitam-se os problemas locomotores, a ingestão de água e ração permanece estável e o crescimento é melhor. O fato de se conseguir detetar alterações de comportamento precocemente permite que se responda a tempo de evitar que apareça qualquer anormalidade que afete a saúde dos animais (Fancom, 2014).

A Meyn® desenvolveu um sistema automático de avaliação das DAP, no qual um aparelho com capacidade para avaliar 15000 aves/hora substitui a avaliação feita pelo inspetor sanitário no matadouro. As vantagens da utilização deste aparelho são: classificação mais objetiva pois não há influência da subjetividade da interpretação humana; diminuição do trabalho do inspetor sanitário, independentemente do número de bandos abatidos; mais de 90% do bando é inspecionado em vez de uma amostra reduzida; resultados obtidos em tempo real e armazenados em suporte digital, o que permite a sua posterior utilização para revisão com os produtores (Meyn, 2013).

A Linco Food Systems® desenvolveu o *ClassifEYE*, um sistema de classificação visual da qualidade das carcaças, constituído por 4 pequenas câmaras. São detetados, em vários graus, os seguintes defeitos: asas partidas, imperfeições na pele, contusões,

QT, QP e a presença de penas e bÍlis. A classificaço visual atravs deste sistema  considerada melhor do que a humana por ser baseada em algoritmos avanados que permitem uma classificaço uniforme e um desempenho constante. As carcaas podem at ser encaminhadas para diferentes pontos do matadouro consoante a informao debitada por este sistema. Permite manter um historial muito completo dos bandos de cada explorao, permite a aplicao de medidas corretivas e o aconselhamento dos produtores ou dos transportadores acerca do BEA, possibilitando uma otimizao da produo a todos os nÍveis (Linco Food Systems, 2014).

A maior parte das exploraes utiliza material de cama sobre o cho, no entanto, j foi desenvolvido um novo sistema chamado "Patio", embora ainda no esteja instalado no mercado. Neste novo sistema as fases de incubao e ecloso so combinadas e os ovos com 18 dias de incubao so transportados para a explorao, onde iro terminar a fase de incubao no ambiente onde os animais iro crescer. Verificou-se uma diminuio do *stress* inicial, um acesso imediato a gua e comida, uma taxa de ecloso com um aumento de 1,5% e uma apanha fcil e rpida sem causar traumatismos (Vencomatic, 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Seleção da amostra

Neste estudo foram avaliadas 20 explorações de frangos de engorda, num total de 36 pavilhões, localizadas no distrito de Viseu. Estas explorações, onde se praticava o sistema de produção intensivo, estavam legalmente autorizadas para uma densidade animal $<33 \text{ kg/m}^2$. Metade das explorações foi selecionada obedecendo aos seguintes critérios: a) apresentar em dois bandos consecutivos $\text{DAP}=2$ nos resultados do matadouro; b) iniciar um novo ciclo produtivo em janeiro de 2014; c) não ter sido alvo de avaliação de bem-estar realizada pela DGAV. A outra metade foi selecionada tendo em conta a ausência de resultados insatisfatórios no matadouro, nos últimos 2 anos. Todos os frangos possuíam um genótipo de crescimento rápido, não sendo possível avaliar a prevalência de cada estirpe por falta de informação nos registos da exploração. Foram avaliados um total de 668.389 frangos.

2. Recolha dos dados

Cada pavilhão foi semanalmente avaliado durante todo o ciclo produtivo do respetivo bando, entre janeiro e março de 2014. Da primeira à última semana do ciclo produtivo, em cada pavilhão, foram feitas e registadas medições da temperatura, da humidade, da luminosidade e do amoníaco, além de terem sido avaliadas as DAP, as QT e a qualidade da cama. Além disso, na primeira semana do ciclo produtivo foi aplicado o “Relatório de controlo de proteção dos frangos no local de criação” da DGAV e na última semana foi aplicado o protocolo WQ adaptado.

Por último, cada um dos bandos foi acompanhado no momento do abate, entre um e dois lotes por bando, num total de 63 lotes, para avaliação das DAP, QT, QP, ampolas esternais e informação acerca das causas de rejeição, TRT, TMA, TMT e outros dados relevantes. Só uma pata e um tarso de cada ave foram avaliados, pois considera-se que num bando existe a mesma percentagem de lesões em ambas as pernas (Ekstrand *et al.*, 1997).

2.1. Avaliação semanal na exploração e avaliação no matadouro

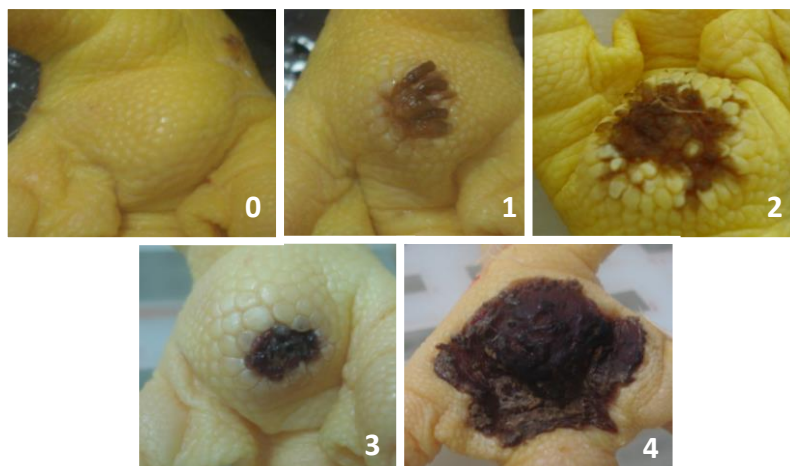
Na medição das variáveis ambientais foram utilizados: um detetor de amoníaco “ImpulseXP” da Honeywell®, um higrómetro “A1 hygrometer” da Rotronic®, um registador de temperatura “Thermocron DS1921G” da Eclo® e um luxímetro “MS6610” da Kaise®. O amoníaco, a humidade e a luminosidade foram medidos ao nível da cabeça dos frangos, uma vez por semana, durante o dia, em horário variável, em

vários locais do pavilhão, nomeadamente à entrada, no meio e no final do pavilhão e junto às paredes laterais, calculando-se de seguida um valor médio. A temperatura foi registada continuamente de 30 em 30 minutos ao longo de todo o ciclo produtivo, ficando o registador colocado a meio do pavilhão ao nível da cabeça dos frangos, calculando-se um valor médio diário. A avaliação semanal da cama foi feita de acordo com os critérios do protocolo WQ. A avaliação semanal das DAP e QT na exploração e no matadouro foi realizada em amostras de 100 frangos, observando-se apenas uma das patas e utilizando os critérios apresentados de seguida.

As DAP foram classificadas numa escala de 0-4 (figura 1) adaptada da escala de Allain *et al.* (2009). As almofadas plantares foram classificadas em:

- grau 0 se não apresentassem lesões;
- grau 1 se apresentassem lesões de cor castanha/erosão que ocupassem entre 0-50% da área da almofada plantar;
- grau 2 se apresentassem lesões de cor castanha/erosão que ocupassem >50% da área da almofada plantar;
- grau 3 se apresentassem lesões de cor negra/lesões profundas que ocupassem entre 0-50% da área da almofada plantar;
- grau 4 se apresentassem lesões de cor negra/lesões profundas que ocupassem >50% da área da almofada plantar.

Figura 1 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares, adaptada de Allain *et al.* (2009) (imagens originais).



Optou-se por excluir a classe de pontuações que englobava as lesões de hiperqueratose por serem menos perceptíveis e mais difíceis de avaliar, além de que, a sua importância em termos de BEA, é relativamente menor que a das outras duas

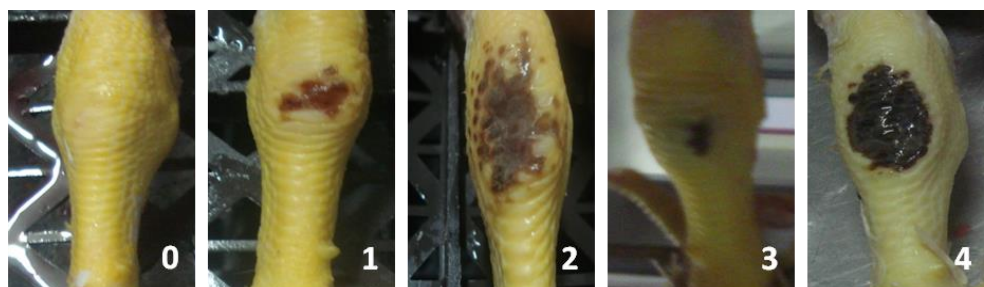
classes de lesões. Também se optou por excluir a classe de 0-25% de área afetada para diminuir a percentagem de casos duvidosos entre uma e outra classe. A escolha da escala a ser usada não incidiu sobre a do protocolo WQ por esta apenas ser visual e só ter em conta a área afetada. Também não se utilizou a escala atualmente aplicada nos matadouros em Portugal, por se tratar de uma escala com mais probabilidade de existência de casos difíceis de classificar, devido aos escassos graus de pontuação que contém.

Neste estudo, houve necessidade de formar categorias de lesões para poder comparar os resultados obtidos com os de outros estudos e com os dos matadouros em Portugal. Portanto, quanto às DAP, a pontuação 0 formou a categoria da ausência de lesões, as pontuações 1 e 2 formaram a categoria das lesões moderadas, por serem relativas a lesões superficiais, e as pontuações 3 e 4 formaram a categoria das lesões graves, por serem relativas a lesões profundas, baseando-se este agrupamento no aspeto da lesão (Moya, 2011).

A avaliação das QT foi feita numa escala de 0-4 baseada na escala de Alain *et al.*, (2009) (figura 2). Os tarsos foram classificados em:

- grau 0 se não apresentassem lesões;
- grau 1 se apresentassem lesões castanhas que ocupassem entre 0-50% da área do tarso;
- grau 2 se apresentassem lesões castanhas que ocupassem >50% da área do tarso;
- grau 3 se apresentassem lesões negras que ocupassem entre 0-50% da área do tarso;
- grau 4 se apresentassem lesões negras que ocupassem >50% da área do tarso.

Figura 2 - Escala de avaliação das queimaduras do tarso, adaptada de Allain *et al.* (2009) (imagens originais).



Em relação à escala original optou-se por excluir a classe de 0-25% de área afetada, para diminuir a percentagem de casos duvidosos entre uma e outra classe. Novamente neste caso, não se utilizou a escala do protocolo WQ, por se tratar de uma escala visual e que só tem em conta a área afetada.

Quanto às QT, também foram organizadas em 3 grupos de acordo com a correlação observada em estudos anteriores: ausência de lesões (pontuação 0 correlacionada negativamente com todas as outras), lesões moderadas (pontuação 1 e 2 correlacionadas positivamente uma com a outra) e lesões graves (pontuação 3 e 4 correlacionadas positivamente uma com a outra) (Allain *et al.*, 2009).

Foi atribuída uma pontuação total às DAP e QT baseada na fórmula de Moya (2011):

$$\text{Pontuação total} = \frac{\text{pontuação } 0 \times 0 + \text{pontuação } 1 \times 1 + \text{pontuação } 2 \times 2 + \text{pontuação } 3 \times 3 + \text{pontuação } 4 \times 4}{\text{total de animais avaliados}}$$

O valor final da limpeza das penas, avaliada no protocolo WQ, também foi calculado através da fórmula de Moya (2011), com o intuito de se proceder à sua análise estatística e para permitir a comparação com resultados de estudos realizados em outros países.

2.2. Protocolo *Welfare Quality*®

Inicialmente foi aplicado um questionário no qual se obtiveram informações acerca da idade e peso médio dos frangos, número de frangos por pavilhão, dimensões do pavilhão e percentagem de frangos mortos e sujeitos a eutanásia.

Neste estudo, o protocolo WQ não foi aplicado na íntegra porque houve necessidade de fazer ajustamentos, tanto à realidade das explorações como ao praticado nos matadouros em Portugal. Assim, fizeram-se ajustamentos nos critérios “Ausência de doença” e “Ausência de lesões”.

No critério “Ausência de doença”, não foi possível considerar em separado a percentagem de frangos mortos e sujeitos a eutanásia, como refere o protocolo WQ, pois os registos dos produtores não possuem esta informação em separado. Também não foi possível considerar os frangos reprovados por desidratação porque não é um critério de reprovação utilizado no matadouro. Pelo mesmo motivo, as percentagens dos reprovados por septicémia e abscessos foram substituídas pelas percentagens de frangos febris e com celulite, respetivamente, por serem os critérios de reprovação que melhor se identificavam com os critérios originais.

No critério “Ausência de lesões”, relativamente às ampolas esternais, QT e DAP, aquando da sua avaliação no matadouro não foi utilizado o fator minutos por ser difícil

avaliar todos os frangos que passavam à velocidade a que o abate decorria. Ao invés disso avaliaram-se 100 frangos, como está estipulado no Guia Interpretativo da DGAV e no protocolo WQ relativamente à avaliação dessas lesões na exploração. Ainda no mesmo critério, a avaliação do andamento foi excluída devido ao elevado tempo que esse processo exigia (avaliação individual do andamento de 150 aves), e ao fato de estudos recentes suportarem a hipótese da simplificação do protocolo WQ pela previsão dos resultados da avaliação do andamento através dos resultados das QT. Os restantes critérios foram aplicados consoante o estipulado no protocolo, que se baseia no seguinte:

- 1- Ausência de fome prolongada - medição da percentagem de frangos caquéticos no matadouro.

- 2- Ausência de sede prolongada - contagem do número de bebedouros de cada tipo e determinação do número de aves recomendado no pavilhão, tendo em conta o número e tipo de bebedouros. Essa informação, juntamente com o número de aves existentes no pavilhão, vai permitir calcular a percentagem de conformidade dos bebedouros em relação aos valores recomendados.

- 3- Conforto durante o repouso:
 - i. Classificação da limpeza da plumagem, numa amostra de 100 frangos (10 por cada local do pavilhão), tendo em conta 4 graus visuais: 0 - frangos limpos, 1 - pouco sujos, 2 - moderadamente sujos; 3 - sujos.

 - ii. Avaliação da qualidade da cama em 4-6 locais, tendo em conta uma pontuação de 0 a 4 (tabela 10). Cada pontuação está associada a um valor pré-estabelecido (Bonde *et al.*, 2009) e o resultado final deste subcritério corresponde ao pior valor obtido em 15% dos locais observados.

Tabela 10 - Escala de avaliação da qualidade da cama (adaptada de Welfare Quality, 2009).

Pontuação	Qualidade da cama
0	Completamente seca e friável
1	Seca mas difícil de mover com o pé
2	Deixa pegada e se compactada forma uma bola que não se mantém coesa
3	Adere ao pé e se compactada forma uma bola firme e coesa
4	Adere ao pé se a crosta for partida

iii. Avaliação do pó através de uma folha preta, colocada no pavilhão durante o tempo da visita, e classificação final tendo em conta o depósito de pó (tabela 11). Cada pontuação está associada a um valor pré-estabelecido (Bonde *et al.*, 2009).

Tabela 11 - Escala de avaliação da quantidade de pó (adaptada de Welfare Quality, 2009).

Pontuação	Quantidade de pó
0	Nenhum pó; todo o papel visível
1	Pouco pó
2	Fina camada de pó
3	Muito pó, algum papel visível
4	A cor do papel não está visível

4- Conforto térmico - numa amostra de 100 aves, cálculo do número de aves que manifestam arquejo e do número de aves que se encontra amontoado. Se for difícil identificar 100 aves, faz-se o cálculo da proporção do bando que está amontoada. O número de aves está associado a um valor pré-estabelecido (Bonde *et al.*, 2009) e o resultado final deste subcritério corresponde ao pior valor obtido em 15% dos locais observados.

5- Facilidade de movimentação - cálculo da densidade atualmente praticada através do número de aves presentes, do seu peso e da área do pavilhão.

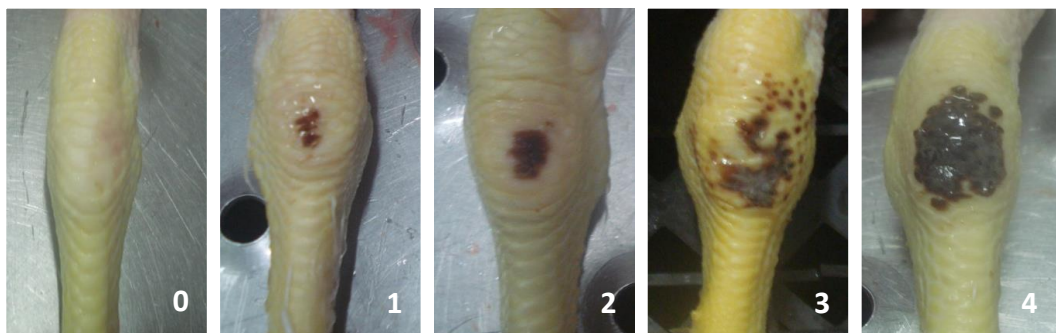
6- Ausência de lesões:

i. Classificação das ampolas esternais numa amostra de 100 aves, na linha de abate no matadouro, classificando-as em ausência (0) ou presença (1).

ii. O andamento não fez parte da avaliação, contudo para efeitos de cálculos foram considerados os mesmos valores das QT (De Jong *et al.*, 2013). Optou-se por este processo porque não foi possível obter dados específicos sobre a metodologia utilizada na análise de regressão que permitissem prever os valores da avaliação do andamento através dos valores das QT. Segundo os autores a metodologia ainda está em fase de desenvolvimento (De Jong, comunicação pessoal, junho 23, 2014).

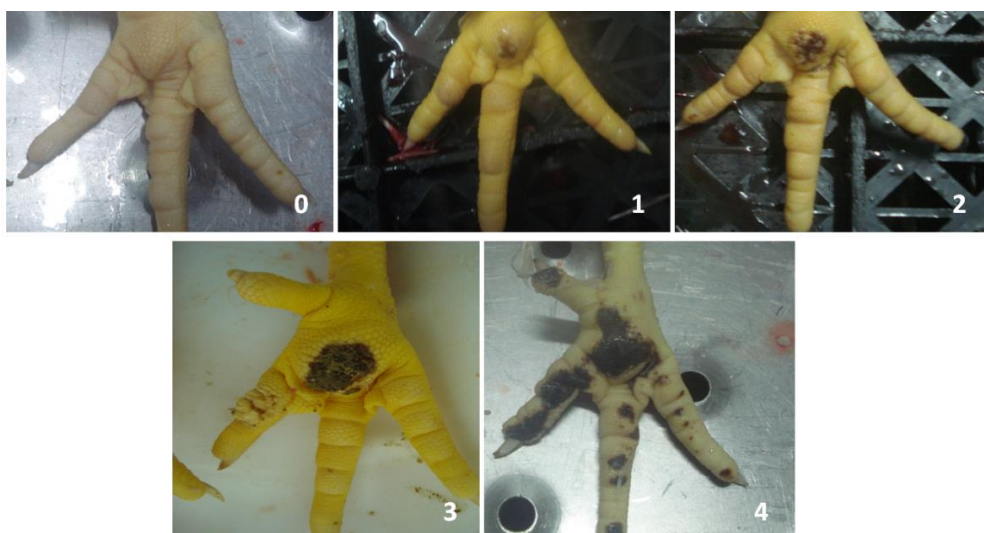
iii. Classificação das QT numa escala visual de 0-4 (figura 3). Numa amostra de 100 aves de 10 localizações diferentes do pavilhão e 100 aves na linha de abate no matadouro. Desta forma obtém-se a percentagem de tarsos sem QT (grau 0), a percentagem de QT moderadas (graus 1 e 2) e a percentagem de QT graves (graus 3 e 4).

Figura 3 - Escala de avaliação das queimaduras do tarso, segundo *Welfare Quality*® (imagens originais).



iv. Classificação das DAP numa escala visual de 0-4 (figura 4). Numa amostra de 100 aves de 10 localizações diferentes do pavilhão e 100 aves na linha de abate no matadouro. Desta forma obtém-se a percentagem de patas sem DAP (grau 0), a percentagem de DAP moderadas (graus 1 e 2) e a percentagem de DAP graves (graus 3 e 4).

Figura 4 - Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares, segundo *Welfare Quality*® (imagens originais).



- 7- Ausência de doença - anotação da taxa de mortalidade do último bando da exploração, correspondente à percentagem de frangos mortos e sujeitos a eutanásia. No matadouro, anotação da percentagem de aves do bando reprovadas por “ascite, febril, hepatite, pericardite e celulite”. A percentagem de cada causa de reprovação e a taxa de mortalidade são comparadas aos limiares de aviso e de alarme (Bonde *et al.*, 2009).

- 10- Expressão de outros comportamentos – cálculo da percentagem de aves presentes no exterior, numa escala de cinco níveis, sendo que cada nível corresponde a um valor pré-estabelecido.

- 11- Boa relação Homem-animal - realização do teste da distância de fuga (ADT) em 21 locais diferentes, que consiste na contagem do total de aves que permanecem ao alcance do braço, depois de se permanecer agachado durante dez segundos. Para o cálculo deste critério ainda é necessário calcular o número teórico de aves que estaria num círculo de 1m de raio (simulação do alcance do braço).

- 12- Avaliação qualitativa do comportamento (QBA) feita através de uma escala contínua de 0-125mm para 23 termos (ativo, relaxado, confortável, confiante, calmo, feliz, curioso, enérgico, amigável, ocupado, brincalhão, incapacitado, temeroso, agitado, deprimido, tenso, inseguro, frustrado, entediado, sonolento, nervoso, angustiado), depois de se observar o bando em 1-8 locais. Cada adjetivo possui um peso diferente que entrará no cálculo da pontuação deste critério.

Após a recolha dos dados relativos a cada critério ou subcritério foi calculado o valor final de cada critério e, posteriormente, o valor de cada princípio. Para determinar tanto o valor final de critérios como o valor final de subcritérios calculou-se um valor índice, de acordo com fórmulas estipuladas, que depois foi utilizado numa “*l-spline function*” da qual se obteve o valor final do critério ou subcritério (Bonde *et al.*, 2009).

Nos critérios que se encontram subdivididos, os valores finais dos subcritérios foram combinados através de integrais de *Choquet*, nas quais cada subcritério possui um peso diferente, para se obter o valor final do critério. Para obter o valor de cada princípio, os valores dos critérios foram posteriormente combinados também através de integrais de *Choquet*, que atribuem maior e menor peso a determinados critérios e permitem realizar cálculos sem haver compensações de maus resultados de um critério por bons resultados de outro (Bonde *et al.*, 2009).

Para a classificação final da exploração aplica-se um limiar de 5 pontos na pontuação de cada princípio. Uma exploração é considerada:

- Excelente se a pontuação de todos os princípios for superior a 55, sendo que em dois deles a pontuação tem que ser superior a 80;
- Boa se a pontuação de todos os princípios for superior a 20, sendo que em dois deles a pontuação tem que ser superior a 55;
- Aceitável se a pontuação de todos os princípios for superior a 10, sendo que em três deles a pontuação tem que ser superior a 20;
- Não classificada se não cumprir nenhum dos requisitos acima estipulados.

3. Análise estatística

Na análise estatística utilizou-se o programa *Microsoft Office Excel 2007* para calcular os valores dos subcritérios, critérios e princípios relativos ao protocolo WQ. Utilizou-se o programa Ri386 3.1.0 ® que permitiu fazer a análise estatística descritiva das variáveis referentes ao “Relatório de controlo de proteção dos frangos no local de criação”, à avaliação semanal na exploração, ao protocolo WQ e à avaliação no matadouro. Em geral, os valores das médias foram representados através de média \pm desvio-padrão (dp), salvo as exceções em que não se justificava.

Através do teste *Shapiro-Wilk*, concluiu-se que as variáveis da amostra não tinham uma distribuição normal, optando-se portanto por utilizar testes não paramétricos na análise estatística. Utilizou-se o teste de *Spearman* para avaliar a relação entre as variáveis quantitativas e o teste não paramétrico *Kruskall-Wallis* para analisar a diferença de médias entre grupos de variáveis quantitativas. No caso da existência de diferenças entre grupos aplicou-se o teste *Wilcoxon* para amostras independentes (*Wilcoxon Rank Sum Test*) com o ajustamento de *hommel* para comparações múltiplas, de forma a determinar a significância das diferenças entre os grupos. Para avaliar as frequências de variáveis qualitativas entre grupos utilizou-se o teste do *qui quadrado*.

Neste estudo foi considerado um intervalo de confiança de 95%, ou seja, valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

Agruparam-se os resultados obtidos na medição da temperatura, da humidade, da luminosidade e do amoníaco e na avaliação da qualidade da cama, no âmbito das visitas de rotina feitas pela DGAV às explorações, e construiu-se um sistema de avaliação rápido (SAR) para se poder inferir de uma forma mais concreta sobre o bem-

estar das explorações. O resultado final do SAR foi obtido através da adição de um ponto por cada variável que se encontrasse fora dos valores recomendados.

Os limites de valores considerados recomendados foram: amoníaco < 20ppm; luminosidade ≥ 20 lux e qualidade da cama ≤ 1 (englobando as duas pontuações onde a cama permanece seca). A temperatura e a humidade foram consideradas em conjunto. Primeiro calculou-se a *Wet bulb temperature* – Tw, que tem em conta a temperatura ambiente (T) e a humidade relativa (HR), através da fórmula (Stull, 2011):

$$Tw = T \times \arctg \left[0,151977(HR\% + 8,313659)^{\frac{1}{2}} \right] + \arctg(T + HR\%) - \arctg(HR\% - 1,676331 + 0,00391838(HR\%)^{\frac{3}{2}} \times \arctg(0,023101HR\%) - 4,686035.$$

Esse valor foi posteriormente usado para calcular o índice de temperatura humidade (ITH) através da fórmula (Purswell *et al.*, 2012):

$$ITH = 0,85T + 0,15Tw$$

De acordo com Purswell *et al.* (2012) considerou-se um limite de conforto térmico para frangos de engorda ITH= [20-26].

No SAR, além do resultado total, obtiveram-se resultados parciais para cada variável selecionada. Cada um desses resultados parciais reflete o número de semanas nas quais essa variável não cumpriu os limites aconselhados. Inversamente, também se obtiveram resultados parciais para cada semana do ciclo produtivo refletindo o número de variáveis alteradas em cada uma delas.

Tendo em conta os princípios de *Data Mining*, que consiste na exploração de grandes quantidades de dados com o objetivo de encontrar padrões consistentes e associações entre variáveis, utilizou-se o software *Weka* com o algoritmo J48, indicado para construir árvores de decisão com uma amostragem reduzida (Ali, Khan, Ahmad & Maqsood, 2012). A criação de árvores de decisão teve como objetivo estimar a importância da avaliação das QT no matadouro e criar um método que permitisse a classificação rápida das explorações, através dos dados recolhidos no matadouro, nas categorias “Aceitável” ou “Boa”. Esta simplificação permite direcionar os recursos para aquelas explorações que mais precisam de uma rápida intervenção e da aplicação do “Relatório de controlo dos frangos no local de criação”. Com o objetivo de tornar as árvores de decisão aplicáveis em Portugal, a pontuação total das DAP e QT das explorações deste estudo foi recalculada com a fórmula que se utiliza atualmente nos matadouros portugueses.

Com base nos dados deste estudo, foram criadas quatro árvores de decisão que ajudam na predição da classificação de explorações, sem ser necessário avaliar todas

as variáveis que, à partida, são necessárias para essa classificação. A escolha das variáveis a incluir na árvore foi feita com base na qualidade de classificação de cada uma delas ou seja a variável, que melhor classifique os dados, é escolhida para integrar a árvore, assim como o valor limite dessa variável associada a cada classe. Para a construção de cada uma das árvores foram dados como opção de escolha diferentes variáveis. No modelo 1 foram considerados como opção a pontuação total das DAP (DAP T) e a pontuação total das QT (QT T); no modelo 2 apenas a DAP T; no modelo 3 a DAP T, a QT T, a TMA e a TRT e no modelo 4 todas as variáveis avaliadas no matadouro foram consideradas como opção de escolha.

Calculada a árvore de decisão, utilizou-se um esquema de *cross validation* para que, a percentagem de explorações classificadas, corretamente refletisse a sua aplicabilidade noutras amostras. Neste caso, os dados foram divididos em n amostras e a árvore foi aplicada a essas amostras de uma forma iterativa.

Na criação dos modelos de árvores atribuiu-se um custo hipotético à classificação errada das explorações. Como tal decidiu atribuir-se o custo de 1 às explorações boas classificadas como aceitáveis e o custo de 2 às explorações aceitáveis classificadas como boas, o que embora implique mais mão-de-obra na avaliação da exploração permite não deixar passar em falso as explorações que, realmente, necessitem de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Relatório de controlo de proteção dos frangos no local de criação

A área das explorações avaliadas rondou em média 1.021m², sendo a mais pequena de 230m² e a maior de 1.930m², ficando a mediana nos 1.040 m². A média de frangos por pavilhão foi 18.552 ± 7.953, com máximo de 38.250, mínimo de 4.600 e mediana de 18.000.

No que toca ao sistema de abeberamento, 55% das instalações utilizavam bebedouros modernos (22% pipetas e 33% copos) e 45% ainda utilizavam os tradicionais (anexo I – figura 7), evidenciando a antiguidade de quase metade das explorações. Verificou-se uma grande variabilidade na dimensão e no volume de produção das explorações, embora haja uma distribuição equitativa. As de pequena dimensão estão associadas à menor capacidade económica dos produtores e, conseqüentemente, à antiguidade das infraestruturas.

Embora 64% das instalações já possuam algum tipo de ventilação dinâmica, apenas 44% possuem infraestruturas recentes e com ventilação dinâmica apropriada, representando uma dificuldade acrescida para mais de metade das explorações em manter as variáveis ambientais dentro dos níveis ideais. Esta situação foi constatada quando se observou a existência de uma diferença significativa entre a ventilação dinâmica e estática e a manutenção da humidade dentro dos valores aconselháveis ($p < 0,001$). Nas restantes variáveis, temperatura, amoníaco e qualidade da cama, não se verificaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre grupos, muito provavelmente porque estas variáveis estão mais dependentes de outro tipo de fatores e daí a ventilação, por si só, não ser um fator primordial. Por exemplo, a temperatura depende da fonte de aquecimento, o amoníaco varia bastante com o momento em que é feita a medição, enquanto a qualidade da cama varia com o tipo de material. Também não existem diferenças significativas entre a ventilação estática e dinâmica relativamente ao nível máximo de amoníaco atingido ao longo do ciclo produtivo ($p > 0,05$).

Aproximadamente 60% das explorações dispõem de tratadores com formação em BEA, embora a validade dessa formação seja questionável, dada a inexistência de diplomas comprovativos da sua frequência e dos programas dos respetivos cursos. Esta informação foi constatada, por exemplo, pelo fato de apenas 47% das explorações cumprirem o período de escuridão legislado, que é baseado em normas de BEA, e de 78% não conseguirem manter os níveis adequados de temperatura e humidade. A percentagem que cumpre o período de escuridão na realidade pode ser

ainda menor, pois não existem registos acerca dos ciclos de luminosidade utilizados em cada instalação.

Constatou-se que, as explorações, praticam densidades médias dentro do aconselhável com $27,7 \pm 6,0 \text{ kg/m}^2$, exceto 17% em que as densidades são superiores ao estipulado, chegando a atingir um máximo de $40,3 \text{ kg/m}^2$. Comparativamente com outros países, obteve-se uma densidade média igual à das explorações italianas ($27,9 \text{ kg/m}^2$) e, muito inferior à das explorações holandesas (42 kg/m^2) (Bock & De Jong, 2010) e inglesas ($39,5 \text{ kg/m}^2$) (Haslam, 2008).

Relativamente ao material da cama verificou-se que a serradura é o mais utilizado (78%), seguida pela casca de arroz (14%), palha (6%) e aparas de madeira (2%), contrariamente ao que sucede nas explorações italianas em que o material mais utilizado é a palha de trigo picada (Meluzzi *et al.*, 2008a). O uso reduzido de palha pelas explorações portuguesas é uma mais-valia, pois este material apresenta piores resultados em relação aos restantes (EFSA, 2012), por ser menos absorvente do que, por exemplo, as aparas de madeira (De Jong & Van Harn, 2012). No entanto, a serradura ainda consegue obter melhores resultados do que as aparas de madeira em relação às DAP e à percentagem de humidade da cama (Boa-Amponsem & Osei-Somuah, 2000), sendo um bom indicador para as explorações portuguesas visto ser o material mais utilizado em Portugal.

A cama é, inicialmente, constituída por uma camada de material cuja altura é variável. Assim, em 31% dos pavilhões tinha uma altura de 9 cm, em 50% 7cm, em 16% 5cm e em 3% 3cm.

Só em 14% dos pavilhões é praticado um maneio completo, no qual a cama é mexida, são retiradas as partes húmidas e lhe é acrescentado material novo; 39% mexe a cama e acrescenta material novo e em quase metade das explorações (47%) apenas é acrescentado material novo. Embora as referências bibliográficas indiquem haver influência do tipo de material na qualidade da cama, neste estudo não se encontraram diferenças significativas, provavelmente porque foi mais utilizado um tipo de material (a serradura) em detrimento de outros. Também não se verificaram diferenças significativas entre a qualidade da cama e os grupos de cada uma das outras variáveis estudadas (maneio e altura inicial da cama).

2. Avaliação semanal na exploração

2.1. Variáveis ambientais e qualidade da cama

Os resultados das variáveis ambientais (temperatura, humidade, luminosidade e amoníaco) e da qualidade da cama encontram-se representados na tabela 12 e nos gráficos 1 a 4.

Tabela 12 - Resultados da avaliação semanal das variáveis ambientais e da qualidade da cama.

	Média ± Dp							Máx.
	Mín.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
Temp.	16,9	28,2±2,5	26,6±2,5	25,6±1,4	24,5±1,8	21,8±1,9	19,5±2,1	33,1
Hum.	44,0	67,0±9,4	69,8±8,5	69,2±7,7	70,3± 7,9	71,5±7,3	76,0±11,8	91,3
Lumin.	0,0	36,9±26,1	22,6±11,8	15,8±11,3	12,7±9,7	14,1±9,9	21,6±16,1	129,0
Amon.	0,0	0,0±0,0	4,4±6,2	7,7±7,9	5,4±6,8	4,9±8,4	8,2±11,5	31,0
Cama	0,0	0,1±0,3	0,4±0,8	0,9±1,4	1,0±1,3	1,2±1,2	1,6±1,5	4,0

Temp. – temperatura; Hum. – humidade; Lumin. – luminosidade; Amon. – amoníaco; Mín. – mínimo; S1 – primeira semana; S2 – segunda semana; S3 – terceira semana; S4 – quarta semana; S5 – quinta semana; S6 – sexta semana; Máx. – máximo; Dp – desvio-padrão.

Gráfico 2 – Variação semanal da humidade ao longo do ciclo produtivo.

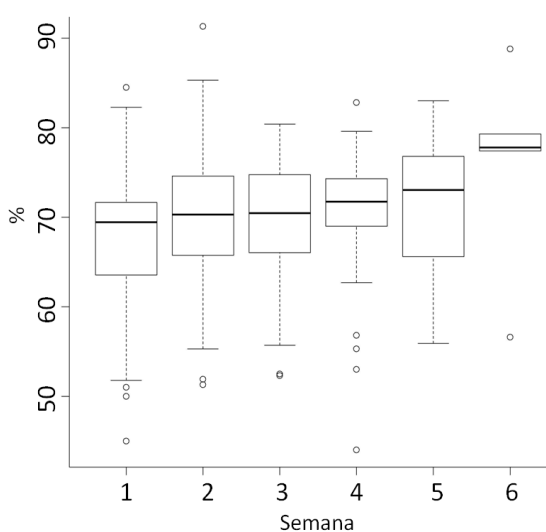
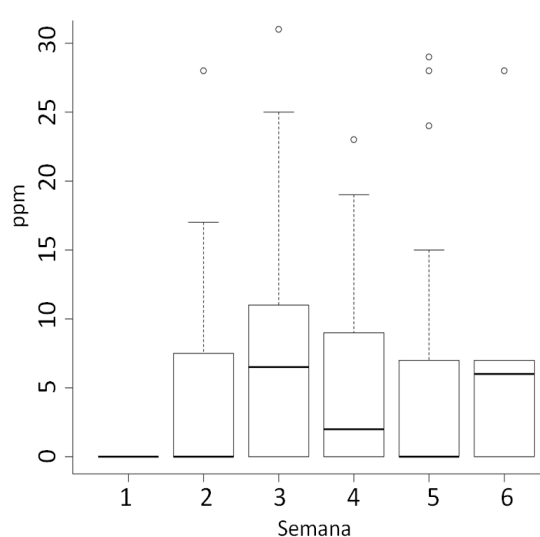


Gráfico 1 - Variação semanal do amoníaco ao longo do ciclo produtivo.



Em geral, a humidade é uma variável que demonstra uma distribuição média em torno dos 70%, limite máximo aconselhável, com um ligeiro aumento na segunda metade do

ciclo. No entanto, verificou-se uma grande dispersão de valores que podem ir, na maioria dos casos, desde os 50% aos 85%. Quase metade das explorações mantém a humidade abaixo dos 70% durante a primeira metade do ciclo (gráfico 1), o que pode ser explicado pela simultaneidade da presença da cama seca nesse período e na, conseqüente, facilidade de manutenção de níveis mais baixos daquela. A realização deste estudo coincidiu com a estação do inverno, portanto a humidade exterior variou muito e apresentou valores elevados, o que pode ter condicionado os resultados.

Em relação ao amoníaco (gráfico 2), quase todas as explorações cumprem o limite máximo de 20 ppm, ao longo de todo o ciclo produtivo. Além disso, pelo menos 75% das explorações mantêm-se abaixo dos 10 ppm, limite a partir do qual, segundo a bibliografia, começam a desenvolver-se lesões na superfície do pulmão e aumenta a suscetibilidade para problemas respiratórios (EFSA, 2012). Em estudos realizados em explorações inglesas, o amoníaco também apresentou, em média, um valor baixo (Haslam, 2008). No entanto, destacam-se negativamente casos isolados em que o valor do amoníaco ultrapassou os 25 ppm, limite estabelecido por vários países como o Reino Unido e a Suécia como sendo prejudicial não só para as aves mas também para os seres humanos (HSUS, 2013). Isto revela que, atualmente, em algumas explorações portuguesas, pode existir risco de ocorrência de problemas de saúde ocupacional. A concentração de amoníaco varia bastante com o momento exato em que é efetuada a medição, pois uma taxa de ventilação mais elevada pode levar à ocorrência de resultados mais baixos do que aqueles que se registariam na maioria do tempo dentro do pavilhão. A prévia marcação das avaliações pode ter motivado os produtores a aumentarem a ventilação, o que pode ter estado na origem dos baixos teores de amoníaco obtidos.

Gráfico 4 - Variação semanal da luminosidade ao longo do ciclo produtivo.

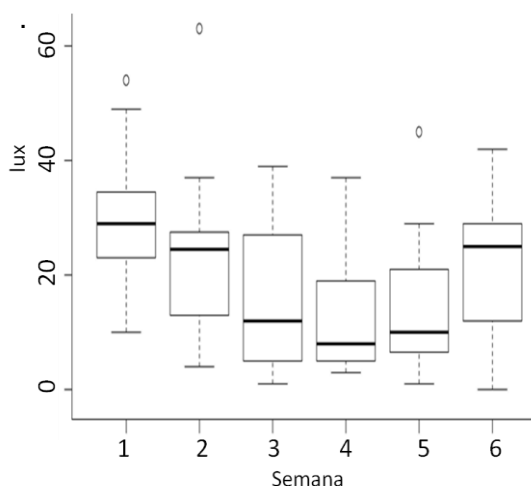
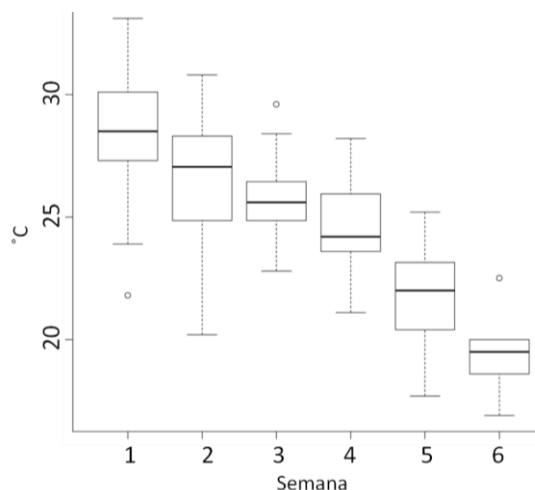


Gráfico 3 - Variação semanal da temperatura ao longo do ciclo produtivo.

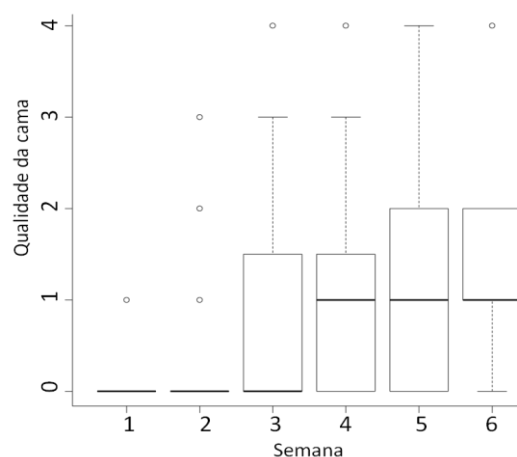


Em relação à luminosidade, verificou-se um decréscimo de intensidade média até à quarta semana, voltando a aumentar nas duas últimas semanas do ciclo (gráfico 3). Na maioria do ciclo, os dados não se distribuem simetricamente, apresentando ainda uma grande variabilidade. Destaca-se que, principalmente, a partir da segunda semana do ciclo produtivo, a percentagem de explorações que não cumpre o limite mínimo de intensidade estipulado na lei (20 lux) aumenta bastante, podendo chegar aos 75%. Comparativamente aos resultados deste estudo, Bock & De Jong (2010) observaram um valor médio de luminosidade mais elevado nas explorações italianas (76,2 lux) e menor nas explorações holandesas (7,5 lux) (Bock & De Jong, 2010) e inglesas (5,3 lux) (Haslam, 2008). A maior intensidade de luz registada nas explorações italianas pode estar relacionada com o fato desse estudo ter sido realizado em maio e junho, enquanto o presente estudo foi realizado nos meses de inverno, onde a intensidade de luz natural é menor, influenciando a luminosidade das explorações que, em parte, dependem da luz natural.

Como era espetável, nas primeiras semanas foram registados os valores mais elevados de temperatura que foram diminuindo, gradualmente, ao longo do ciclo produtivo (gráfico 4). Destaca-se a prática de temperaturas demasiado baixas na primeira e segunda semanas, em metade das explorações, o que prejudica o BEA e o crescimento dos frangos na fase mais crítica de desenvolvimento (Ross, 2009; Cobb, 2013). O registo de temperaturas demasiado baixas pode ter sido devido à baixa capacidade económica dos produtores, que necessitam de controlar os custos de produção, nomeadamente no aquecimento, ou ainda ao fato do estudo ter ocorrido no inverno, estação do ano em que a temperatura exterior é baixa, o material usado no aquecimento se encontra mais húmido e, conseqüentemente, a temperatura produzida é mais baixa. Existe uma grande dispersão dos valores da temperatura, sendo a segunda semana o caso mais crítico, no qual se observa um intervalo de mais de 10°C de diferença.

Em relação à qualidade da cama (gráfico 5), de um modo geral, todas as explorações apresentaram cama seca no primeiro terço do ciclo produtivo e, a partir daí, verificou-se uma dificuldade gradual em manter a qualidade da cama no grau 0 e 1, uma vez que se observaram mais explorações com

Gráfico 5 - Variação semanal da qualidade da cama ao longo do ciclo produtivo.



camas húmidas. Tal facto pode ser justificado com a crescente eliminação de fezes, o que vai deteriorar o estado da cama, tornando-a mais húmida. Destaca-se positivamente que, de uma forma geral, metade das explorações conseguiu manter a cama seca (grau 0 e 1), qualidade que foi mantida durante todo o ciclo produtivo. Bock & De Jong (2010) obtiveram a pontuação média de $3,9\pm 0,1$ em explorações holandesas e $2,5\pm 0,2$ em explorações italianas, revelando valores médios superiores a $1,6\pm 1,5$, valor obtido nas explorações portuguesas estudadas. As explorações holandesas foram avaliadas no último dia da sexta semana do ciclo produtivo e as explorações italianas durante a sétima semana, o que pode justificar em parte os piores resultados obtidos comparativamente com as explorações deste estudo.

2.2. Dermatites das almofadas plantares e queimaduras dos tarsos

Os resultados referentes à avaliação das DAP, QT e QP, ao longo do ciclo produtivo, estão representados nos gráficos 6 a 11 e no anexo IV – tabela 1. Salvo raras exceções, não foram observados quaisquer tipos de lesões de DAP na primeira semana do ciclo produtivo (gráfico 6). O inverso coincide com a última semana na qual quase todas as explorações apresentaram lesões, quer fossem moderadas ou graves (gráficos 6, 7 e 8). Na segunda semana, aproximadamente metade das explorações ainda continuou sem lesões (gráfico 6) e, a outra metade, só apresentou lesões moderadas. Recorde-se que, os resultados, demonstraram que a cama se manteve seca no primeiro terço do ciclo produtivo (primeira e segunda semana), correspondendo à fase em que houve menos lesões.

Gráfico 7 - Variação semanal da prevalência de ausência de lesões de dermatites das almofadas plantares ao longo do ciclo produtivo.

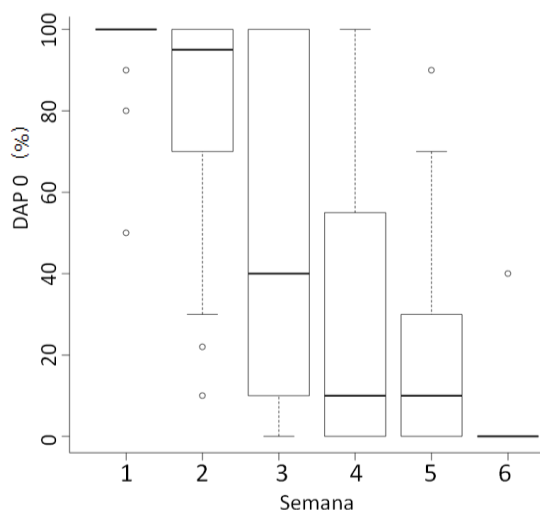
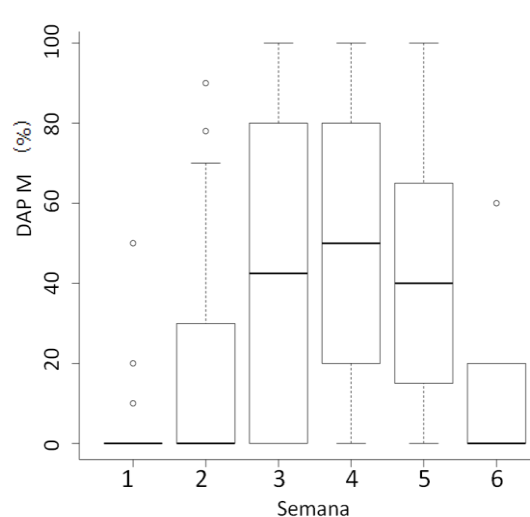


Gráfico 6 - Variação semanal da prevalência de lesões moderadas de dermatites das almofadas plantares ao longo do ciclo produtivo.



Na terceira semana, já só um quarto das explorações não apresentou lesões (gráfico 6) e metade já possuíam uma prevalência de mais de 40% de lesões moderadas, sendo que 25% dessas infra-estruturas apresentaram prevalências bastante elevadas, entre 80-100%. Na quarta semana, quase metade das explorações ainda não apresentava qualquer lesão grave de DAP (gráfico 8). Na última semana, estas apresentaram uma prevalência compreendida entre os 80-100% em todas as instalações (gráfico 8). No entanto, este valor pode estar sobrevalorizado devido à reduzida dimensão da amostra na última semana.

Durante a primeira metade do ciclo nenhuma exploração apresentou QT, sendo que quase metade continuou sem lesões durante a quarta semana.

Gráfico 9 - Variação semanal da prevalência das lesões graves de dermatites das almofadas plantares ao longo do ciclo produtivo.

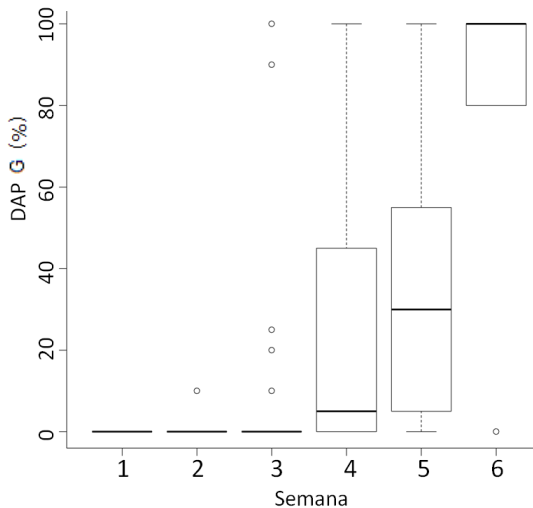


Gráfico 8 - Variação semanal da prevalência de ausência de lesões de queimaduras do tarso ao longo do ciclo produtivo.

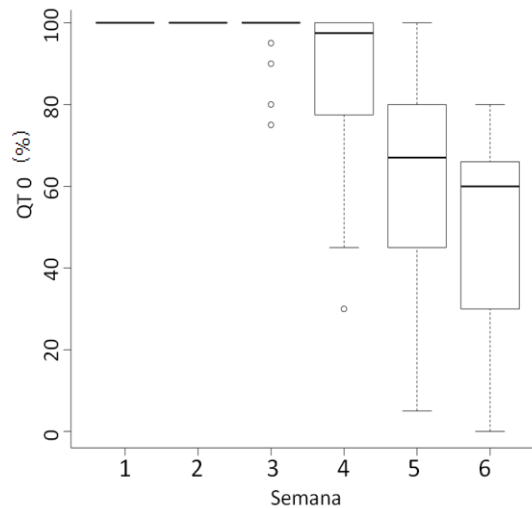


Gráfico 11 - Variação semanal da prevalência das lesões moderadas de queimaduras do tarso ao longo do ciclo produtivo.

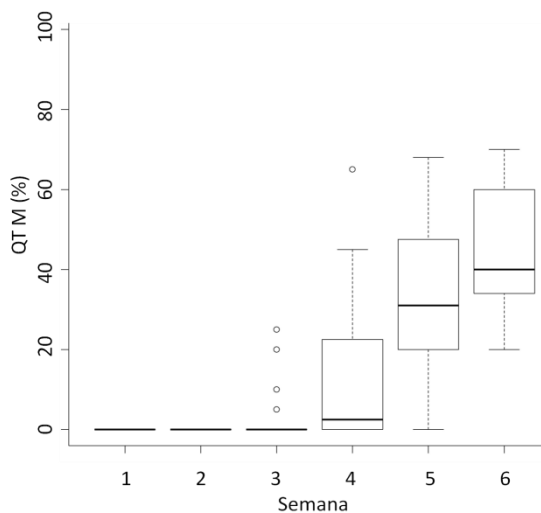
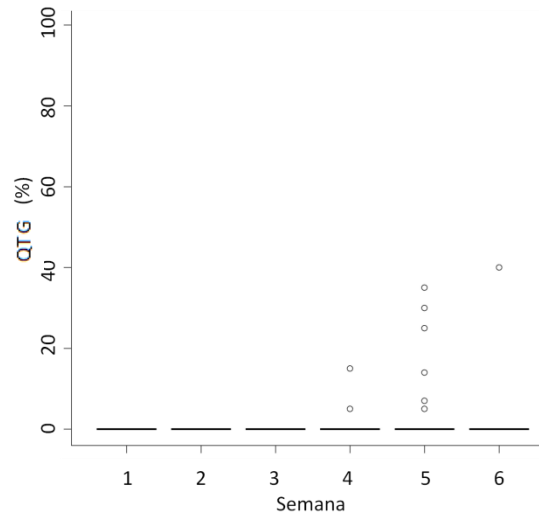
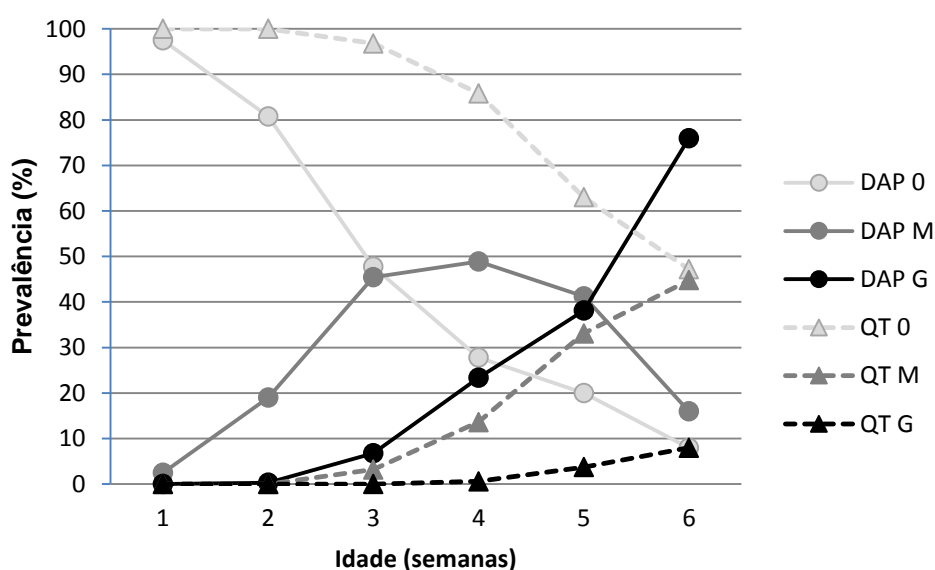


Gráfico 10 - Variação semanal da prevalência das lesões graves de queimaduras do tarso ao longo do ciclo produtivo.



A prevalência de lesões moderadas de QT e a proporção de explorações afetadas aumentou ao longo da segunda metade do ciclo, havendo um crescimento maior da quarta para a quinta semana, no entanto nunca ultrapassando os 70% (gráfico 10). Apenas existiram alguns casos pontuais de lesões graves de QT, aparecendo somente na segunda metade do ciclo produtivo (gráfico 11). No gráfico 12, observam-se o aparecimento e a evolução em simultâneo dos vários tipos de lesões de DAP e de QT, assim como a sua prevalência média.

Gráfico 12 – Variação semanal da prevalência de dermatites das almofadas plantares (DAP) e de queimaduras do tarso (QT) ao longo do ciclo produtivo.



DAP 0 – ausência de DAP, DAP M – lesões moderadas de DAP, DAP G – lesões graves de DAP; QT 0 – ausência de QT, QT M – lesões moderadas de QT, QT G – lesões graves de QT.

Relativamente às DAP, verificou-se que as lesões moderadas apareceram maioritariamente da segunda para a terceira semana, apresentando um pico de aproximadamente 50% na quarta. Deve-se ainda destacar o fato das lesões moderadas de QT acompanharem o aumento das lesões graves de DAP (gráfico 12), porque estas são causa de grande desconforto durante a locomoção e, como tal, as aves permanecem deitadas durante mais tempo, favorecendo o aparecimento de QT. Fizeram-se comparações múltiplas entre as várias semanas do ciclo produtivo relativamente à prevalência de ausência de lesões, lesões moderadas e graves de DAP e de QT. De acordo com a análise dos resultados (anexo IV – tabela 2), pode-se afirmar que, de uma forma geral, salvo algumas exceções, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a idade e as diferentes lesões de DAP e de QT, o

que significa que, o aparecimento e evolução destas lesões, assim como os resultados das suas avaliações, dependem da idade dos frangos.

3. Avaliação no matadouro

Da avaliação feita no matadouro obtiveram-se os resultados que podem ser observados nas tabelas 13 e 14.

Tabela 13 - Resultados da inspeção no matadouro dos lotes relativos às explorações estudadas.

Variável	Mínimo	Mediana	Média	Máximo
Idade ao abate (dias)	28	35	36 ± 5	47
Peso ao abate (kg)	1,260	1,805	1,844 ± 0,363	2,467
TMA (%)	1,1	2,4	3 ± 2,2	15,6
TMT (%)	0,02	0,18	0,40 ± 0,83	4,50
TRT (%)	0,13	0,60	0,97 ± 1,05	6,30
Caquexia (%)	0	0,12	0,14 ± 0,13	0,52
Ascite (%)	0	0,05	0,08 ± 0,11	0,36
Celulite (%)	0	0,1	0,2 ± 0,3	1,1

TMA – taxa de mortalidade acumulada; TMT – taxa de mortalidade no transporte; TRT – taxa de rejeição total

Tabela 14 - Resultados da avaliação no matadouro das dermatites das almofadas plantares (DAP), das queimaduras do tarso (QT) e das queimaduras do peito (QP) dos lotes das explorações estudadas.

Variável	Mínimo	Mediana	Média	Máximo
DAP 0 (%)	0	32	32,0 ± 25,5	82
DAP M (%)	0	51	47,5 ± 24,1	96
DAP G (%)	0	7,5	20,5 ± 21,3	100
DAP T	0,3	1,2	1,6 ± 1,2	4,3
QT 0 (%)	5	60	52,0 ± 23,5	90
QT M (%)	5	40	43,5 ± 19,8	78
QT G (%)	0	0	4,5 ± 8,5	35
QT T	0,1	0,6	0,7 ± 0,5	1,9
QP (%)	0	0	2,0 ± 5,6	20

DAP 0 – ausência de DAP; DAP M – lesões moderadas de DAP; DAP G – lesões graves de DAP; DAP T – pontuação total de DAP; QT 0 – ausência de QT, QT M – lesões moderadas de QT, QT G – lesões graves de QT; QT T – pontuação total de QT.

Em relação à TMA, aproximadamente 5% das explorações possuíam valores acima do limite estipulado em Portugal ($\leq 6\%$). O valor médio obtido pelas explorações portuguesas foi próximo do valor obtido pelas explorações holandesas ($2,8 \pm 0,4\%$) e melhor do que o das explorações italianas ($3,9 \pm 0,3\%$) (Bock & De Jong, 2010). Quanto à TMT, 11% das explorações registaram valores acima do estipulado ($\leq 0,5\%$). Este é um fator menos associado ao grau de BEA na exploração, estando na sua maioria ligado às condições atmosféricas, densidade das jaulas e tempo de permanência na abegoaria, entre outros. Em relação à TRT, apenas 1,6% das explorações apresentaram valores acima do limite estipulado em Portugal ($\leq 4\%$).

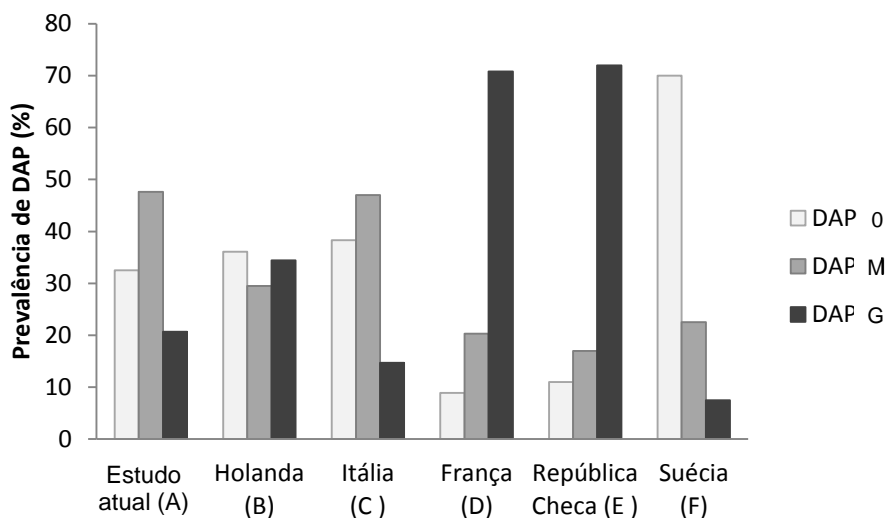
Relativamente às DAP, comparando o estudo realizado em Portugal por Correia (2010), em que os valores obtidos foram de 29% quanto à ausência de lesões, 22% quanto às lesões moderadas e 49% quanto às lesões graves, no presente estudo os resultados obtidos foram de 32,5%, 47,6% e 20,7%, respetivamente. Esta diferença de resultados pode ser devida: a uma alteração da atitude dos produtores, ao longo dos anos, relativamente ao manejo relacionado com o BEA; à estação do ano na qual foram desenvolvidos os estudos; à subjetividade do avaliador; às diferentes escalas utilizadas ou ainda à diferente localização das explorações estudadas.

As explorações portuguesas registaram piores resultados do que as explorações suecas na prevalência de lesões moderadas (Itália – $47 \pm 15,8\%$; Suécia – 10 - 35%) e piores resultados do que as italianas e suecas na prevalência de lesões graves (Itália - $14,7 \pm 8,8\%$; Suécia – 7,5%) (tabela 14; gráfico 13). As infra-estruturas portuguesas registaram melhores resultados do que as francesas e checas pois embora a prevalência de lesões moderadas tenha sido maior (França - 20,3%; República Checa - 17%) a de lesões graves foi muito menor (França - 70,8%; República Checa - 72,4%) (tabela 14; gráfico 13). Embora se tenha registado, neste estudo, uma prevalência de lesões moderadas maior do que na Holanda ($29,5 \pm 3,5\%$), a prevalência de lesões graves foi menor ($34,4 \pm 6,4\%$) (tabela 14; gráfico 13). No entanto, deve ter-se em conta que estes estudos não foram realizados no mesmo ano e mês nem com o mesmo tamanho de amostra, o que pode ter influenciado os resultados obtidos.

Num outro estudo feito em explorações holandesas, 35,5% dos frangos não tinham lesões, 26,1% tinham moderadas e 38,4% graves, revelando piores resultados do que os do presente estudo (De Jong *et al.*, 2012). No Reino Unido, foram observadas apenas 11% de lesões moderadas e graves de DAP (Haslam *et al.*, 2007), revelando melhores resultados em relação aos das explorações portuguesas deste estudo e aos registados por outros autores (Kristensen *et al.*, 2006) no mesmo país (30%). Na Dinamarca, observou-se um valor de 44% para a prevalência de todas as lesões de DAP (Kjaer *et al.*, 2006), obtendo assim melhores resultados do que Portugal (67%). A

pontuação total obtida neste estudo, $1,6 \pm 1,2$ (tabela 14), foi melhor do que a obtida pelas explorações italianas ($1,8 \pm 0,2$) e próxima da obtida pelas explorações holandesas ($1,5 \pm 0,08$) (Ferrari, Butterworth, De Jong, Brown & Ferrante, 2009).

Gráfico 13 - Prevalência de dermatites das almofadas plantares (DAP) em vários países europeus.



Fontes: A - Estudo atual; B e C - Bock & De Jong, 2010; D - Allain *et al.*, 2009; E - Musilová, Lichovníková, Hampel & Przywarová, 2013; F - Berg, 1998.
DAP 0 – ausência de DAP; DAP M – lesões moderadas de DAP; DAP G – lesões graves de DAP.

Já em relação às QT, em Portugal, Correia (2010) obteve 8% de prevalência de lesões, valor muito inferior ao somatório das lesões moderadas e graves obtidas neste estudo e que totalizam, aproximadamente, 37%. Esta discrepância de valores pode ser devida aos critérios mais apertados utilizados neste estudo, em que foi considerada como lesão a presença de qualquer uma independentemente do seu tamanho, enquanto no estudo de Correia (2010) a presença de lesões mínimas foram contabilizadas como ausência de lesão. Portanto, se considerarmos só as lesões graves, obteve-se um resultado melhor do que o de Correia (2010), à semelhança do que já se tinha constatado relativamente às DAP.

As explorações deste estudo obtiveram melhores resultados na pontuação total ($1,6 \pm 1,2$) e nas lesões graves ($20,5 \pm 21,3\%$) (tabela 14) do que as italianas, cujos valores foram de $0,8 \pm 0,1\%$ e $6,3 \pm 3,7\%$, respetivamente, e do que as holandesas cujos valores foram de $1,0 \pm 0,0\%$ e $6,6 \pm 2,0\%$, respetivamente (Ferrari *et al.*, 2009). Os resultados obtidos foram melhores do que os das francesas para a ausência de lesões (41%), lesões moderadas (42,9%) e lesões graves (17,1%) (Allain *et al.*, 2009) e melhores que os das dinamarquesas para a prevalência do conjunto das lesões moderadas e graves (88%) (Kjaer *et al.*, 2006). Em relação às QP, Correia (2010) obteve um melhor resultado (0,13%) comparativamente ao deste estudo ($2,0 \pm 5,6\%$)

(tabela 14). O resultado obtido neste aproximou-se do das explorações holandesas ($1,8 \pm 0,4\%$) mas foi pior do que o das italianas ($0,04 \pm 0,01\%$) (Ferrari *et al.*, 2009) e bastante melhor do que o das francesas ($15,8 \pm 14,4\%$) (Allain *et al.*, 2009).

Comparativamente às infraestruturas dos restantes países da Europa, as deste estudo apresentaram-se, generalizadamente, ao mesmo nível da Dinamarca; aparecendo abaixo da Itália (apenas em duas das três variáveis consideradas), Suécia e Reino Unido; e acima da Holanda (apenas em duas das três variáveis consideradas), França e República Checa.

4. Avaliação no matadouro vs avaliação na exploração

Um dos objetivos propostos para este estudo foi perceber até que ponto os resultados da avaliação de algumas das variáveis indicadoras de BEA feita na exploração, na mesma semana do abate, correspondiam aos resultados da determinação feita no matadouro. Verificou-se uma correlação forte positiva entre a pontuação total de DAP ($\rho=0,79$; $p<0,001$), avaliada no matadouro e na exploração, sucedendo o mesmo quanto à pontuação total das QT ($\rho=0,69$; $p<0,001$). Analisando, pormenorizadamente, cada tipo de lesão, verificou-se uma correlação forte positiva entre as avaliações na exploração e no matadouro quanto à presença de lesões graves de DAP ($\rho=0,72$; $p<0,001$) e quanto à ausência de lesões de DAP ($\rho=0,79$; $p<0,001$). Observou-se uma correlação moderada positiva, entre as avaliações na exploração e no matadouro, quanto à presença de lesões moderadas de DAP ($\rho=0,51$; $p<0,01$) e quanto às lesões graves ($\rho=0,66$; $p<0,001$), moderadas ($\rho=0,60$; $p<0,001$) e ausência de lesões de QT ($\rho=0,62$; $p<0,001$). Obtiveram-se melhores resultados do que De Jong *et al.* (2011), que verificaram uma correlação moderada positiva para as lesões graves de DAP ($\rho=0,61$) e uma correlação fraca positiva para as lesões graves de QT ($\rho=0,35$), entre as avaliações na exploração e no matadouro.

Apesar da avaliação na exploração estar sujeita a um maior número de fatores que podem impedir uma correta determinação (presença de detritos nas almofadas plantares, facilidade na apanha das aves menos ativas, que indiretamente podem apresentar piores resultados, condições de iluminação e cansaço do avaliador), os seus resultados correlacionaram-se com os da avaliação mais rigorosa do matadouro. Esta última torna-se mais simples, porque é feita em patas limpas, depois de terem passado pela água do escaaldão, não provoca *stress* desnecessário às aves e é feita em melhores condições de iluminação (De Jong & Van Harn, 2012). Deve salientar-se que as QT são mais difíceis de avaliar no matadouro do que as DAP, isto porque, ao

contrário destas últimas, as primeiras são avaliadas com a linha de abate em movimento, o que diminui a precisão da avaliação e pode falsear os resultados.

Como, anteriormente, sugerido por De Jong *et al.* (2011), os resultados deste estudo vieram reforçar a hipótese de se poder prever as medidas avaliadas diretamente nos animais na exploração, através das medidas avaliadas no matadouro.

5. Correlações entre dermatites de contato

Um dos objetivos deste estudo foi verificar de que modo os vários tipos de dermatites de contato (DAP, QT e QP) estão correlacionados, para se poder prever a ocorrência de um tipo de lesão a partir de outro. Observando a tabela 15, destaca-se a correlação forte negativa entre as lesões graves de DAP e a ausência de QT e a correlação forte positiva entre as lesões graves de DAP e presença de moderadas de QT, o que está de acordo com os estudos desenvolvidos por Meluzzi *et al.* (2008a) e Allain *et al.* (2009). As lesões graves das DAP provocam desconforto e dor, o que vai dar origem a uma menor atividade dos frangos e a um maior período de descanso, aumentando o tempo de contato entre os tarsos e a cama. Por conseguinte, a prevalência de lesões de QT vai aumentar.

São de destacar ainda a correlação moderada positiva entre a ausência de DAP e a ausência de QT e a correlação moderada negativa entre a ausência de DAP e a presença de lesões moderadas de QT. A prevalência das DAP e das QT depende de um fator comum aos dois tipos de lesões, a qualidade da cama. Além disso, como já foi referido, a prevalência das DAP origina indiretamente o aparecimento das QT, portanto a ausência de DAP é acompanhada de ausência de lesões de QT.

Tabela 15 - Correlações entre os vários tipos de lesões de dermatites das almofadas plantares e de queimaduras do tarso.

		QT		
		Ausência	Moderadas	Graves
DAP	Ausência	$\rho = 0,65$	$\rho = -0,65$	$\rho = -0,25$
		$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
	Moderadas	$\rho = -0,29$	$\rho = 0,29$	$\rho = -0,08$
		$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$
	Graves	$\rho = -0,73$	$\rho = 0,72$	$\rho = 0,43$
		$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$

As correlações entre as DAP e as QP são fracas ou muito fracas, quer utilizando os resultados do matadouro quer utilizando os resultados da exploração, relativamente às DAP. Estes resultados são concordantes com os de Allain *et al.* (2009), que referem que as DAP não estão relacionadas com as QP.

Teoricamente, deveria existir uma correlação positiva entre a presença de QP e QT, pois sendo os frangos menos ativos e passando mais tempo sentados ou deitados, teria que haver desenvolvimento tanto de QT como de QP (Allain *et al.*, 2009). No entanto, neste estudo, as correlações foram fracas ou muito fracas para todo o tipo de lesões. Este resultado pode ter sido influenciado pela reduzida prevalência de QP.

6. Correlação entre dermatites de contato e outros indicadores de bem-estar

6.1. Limpeza das penas

Em 2013, a OIE reforçou que, a limpeza das penas, está correlacionada com as dermatites de contato. Tendo como base esta indicação, avaliou-se a correlação entre as lesões finais de DAP, QT e QP e o grau de limpeza das penas (anexo IV – figura 3). Encontrou-se uma correlação moderada negativa entre esta última e a ausência de DAP e QT avaliadas no matadouro ($\rho = -0,63$; $p < 0,001$; $\rho = -0,52$; $p < 0,01$) e na exploração ($\rho = -0,57$; $\rho = -0,65$; $p < 0,001$). Observou-se uma correlação moderada positiva não só entre o grau de limpeza das penas e as lesões graves de DAP avaliadas na exploração ($\rho = 0,52$; $p < 0,01$) mas também em relação à pontuação total de DAP e de QT na avaliação na exploração ($\rho = 0,69$; $\rho = 0,68$; $p < 0,001$) e no matadouro ($\rho = 0,62$; $\rho = 0,57$; $p < 0,001$). A mesma correlação também se observou em relação às lesões moderadas de QT avaliadas na exploração ($\rho = 0,61$; $p < 0,001$) e de QT avaliadas na exploração ($\rho = 0,55$; $p < 0,001$) e no matadouro ($\rho = 0,62$; $p < 0,001$). Arnould (2013) refere a existência de uma correlação entre a gravidade das QT e a limpeza das penas, porque quanto mais tempo estiverem os frangos deitados, maior é a probabilidade de aparecerem lesões de QT e, mais sujas, ficam as penas. Em relação ao nível de limpeza das penas e às QP, encontrou-se uma correlação fraca positiva, possivelmente, devido à reduzida prevalência de QP.

6.2. Taxa de mortalidade acumulada, taxa de rejeição total, caquexia, celulite e ascite

Relativamente à relação entre a TMA, TRT, caquexia, celulite e ascite e as lesões de DAP e QT, avaliadas na exploração e no matadouro, apenas se observaram correlações muito fracas ou fracas, devidas ao acaso (anexo IV – figura 3). De Jong *et al.* (2012) verificaram que não existe correlação entre a mortalidade e as DAP.

6.3. Densidade animal

Relativamente à correlação entre a densidade animal e as DAP, QT e QP, avaliadas na exploração e no matadouro, para todas as categorias de lesões, observaram-se correlações muito fracas, que podem ser devidas ao acaso (anexo IV – figura 3). Estes resultados referentes às DAP são concordantes com o que se encontram na literatura pois Ekstrand *et al.* (1997), Martrenchar *et al.* (2002), Dawkins *et al.* (2004), Haslam *et al.* (2007), Meluzzi *et al.* (2008a) e Allain *et al.* (2009) concluíram que, a densidade animal não tem um impacto direto no desenvolvimento das DAP, embora a EFSA (2008a) tenha sugerido que haveria uma correlação entre estas duas variáveis. Neste estudo, o fato das explorações se encontrarem todas abaixo do limite que a EFSA considera prejudicial ($>40\text{kg/m}^2$) e, portanto, a diversidade de valores ser baixa, pode ter contribuído para que não se tenham verificado correlações moderadas ou fortes entre a densidade animal e a prevalência de DAP.

Quanto às QT, Buijjs *et al.* (2009) verificaram que a sua prevalência aumenta quando a densidade animal se situa entre 35 e 56 kg/m^2 . No entanto, no nosso estudo, as explorações com densidades $> 35 \text{ kg/m}^2$ eram em número reduzido, daí não se poder efetuar este tipo de comparação.

6.4. Cama

6.4.1. Altura inicial

Foram considerados 4 grupos relativamente à altura inicial da cama: 3 cm, 5 cm, 7 cm e 9 cm. Quanto à relação entre a altura inicial da cama e a presença final de lesões de DAP, QT e QP, avaliadas na exploração e no matadouro, em geral não se observaram diferenças significativas entre os grupos. Registaram-se apenas duas exceções, nomeadamente no caso da ausência de lesões de DAP ($p<0,05$) e na pontuação total de DAP ($p<0,01$) avaliadas na exploração, onde existe diferença estatística significativa entre os 7cm e 9 cm ($p<0,05$), nos dois casos.

Em relação a esta variável, os estudos realizados até à data não foram conclusivos. Berg (1998) apurou que camadas com espessura inferior a 5cm resultam em níveis mais baixos de DAP, visto que as aves têm mais propensão para bicar e arranhar as partículas da cama, o que permite a secagem das mesmas. Além disso, uma camada fina pode também ser melhor ventilada pelas correntes de ar dos ventiladores (Ekstrand, Carpenter, Andersson & Algers, 1998). Pelo contrário, Tucker e Walker (1992) relataram uma pior qualidade de cama e, conseqüentemente, piores resultados de DAP para camadas baixas (2,5 cm), comparativamente com camadas mais altas (10 cm).

No nosso estudo também se concluiu que camadas mais altas, nomeadamente com 9 cm, permitem melhores resultados de DAP (gráfico 14). Neste caso, este resultado pode ter sido devido ao fato das explorações que cumprem esta prática fazerem, simultaneamente, um maneio completo da cama, ou então, por utilizarem casca de arroz como material, fatores que podem também contribuir para uma prevalência reduzida de DAP (Xavier *et al.*, 2010), o que não nos permite afirmar que os resultados se deveram exclusivamente à altura da cama.

6.4.2. Qualidade

Foram considerados 5 grupos relativos à qualidade da cama, pertencentes à avaliação da cama segundo o protocolo WQ: 0 - completamente seca e friável; 1 - seca mas difícil de mover com o pé; 2 - deixa pegada e, se compactada, forma uma bola que não se mantém coesa; 3 - adere ao pé e, se compactada, forma uma bola firme e coesa; 4 - adere ao pé se a crosta for partida.

Fizeram-se comparações múltiplas entre os vários níveis de qualidade da cama e a prevalência de DAP e de QT. De acordo com a análise dos resultados (tabela 16) pode-se afirmar que existem diferenças estatisticamente significativas entre a qualidade da cama e as diferentes lesões de DAP e de QT, principalmente entre o grupo 0 e os restantes grupos.

Gráfico 14 - Pontuação total das dermatites das almofadas plantares, avaliadas na exploração, classificada por diferentes alturas iniciais de cama.

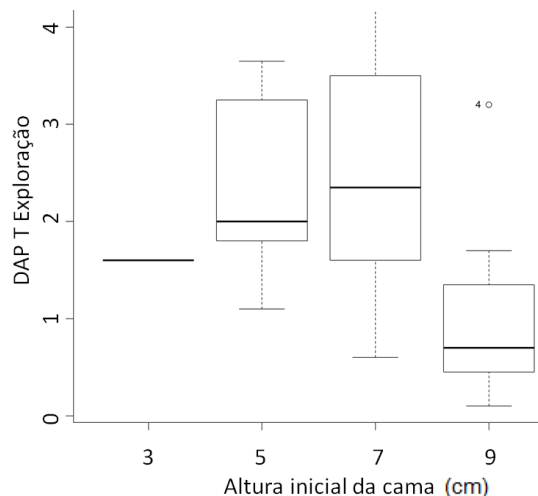


Tabela 16 - Significância da diferença entre grupos da qualidade da cama, relativamente aos vários tipos de lesões de dermatites das almofadas plantares (DAP), queimaduras do tarso (QT) e queimaduras do peito (QP).

Qualidade da cama		DAP			QT			QP
		0	M	G	0	M	G	
0	1	***	***	***	***	***	-	-
	2	***	-	***	***	***	-	-
	3	*	*	-	**	**	-	-
	4	***	-	***	***	***	***	*
1	2	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	*	-	*	***	*	***	-
2	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	*	-	**	-
3	4	-	-	-	-	-	-	-

p<0,05*; p<0,01**; p<0,001***; - não significativo

DAP 0 – ausência de DAP; DAP M – lesões moderadas de DAP; DAP G – lesões graves de DAP; DAP T – pontuação total de DAP; QT 0 – ausência de QT, QT M – lesões moderadas de QT, QT G – lesões graves de QT; QT T – pontuação total de QT.

À semelhança do presente estudo, Allain *et al.* (2009) verificaram que, as DAP, estavam relacionadas com a qualidade da cama e também com as condições de manejo. Já anteriormente, outros autores tinham encontrado correlações positivas entre a qualidade da cama e a prevalência de DAP, nomeadamente Ekstrand *et al.* (1997) e Berg (1998). Dawkins *et al.* (2004) também verificaram que as QT são afetadas pela qualidade da cama, nomeadamente pela friabilidade e humidade da mesma.

O facto de existirem diferenças significativas entre grupos, relativamente à qualidade da cama e às lesões, vem corroborar o resultado do estudo de Allain *et al.* (2009) para quem, a prevalência de lesões graves de DAP e QT, é maior nas explorações que apresentem a cama degradada, como se pode observar nos gráficos 15 e 16.

Gráfico 16 – Prevalência de lesões graves de queimaduras do tarso, avaliadas na exploração, classificadas por grupos referentes à qualidade da cama.

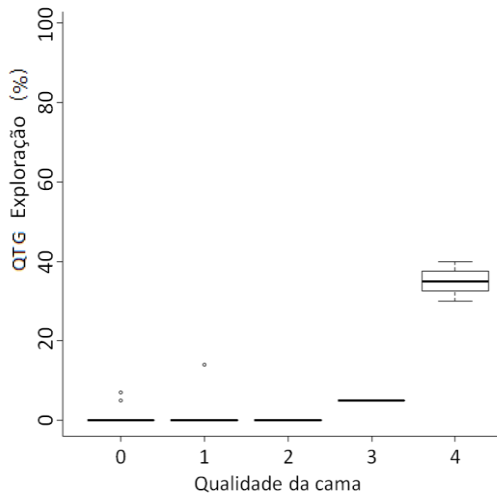
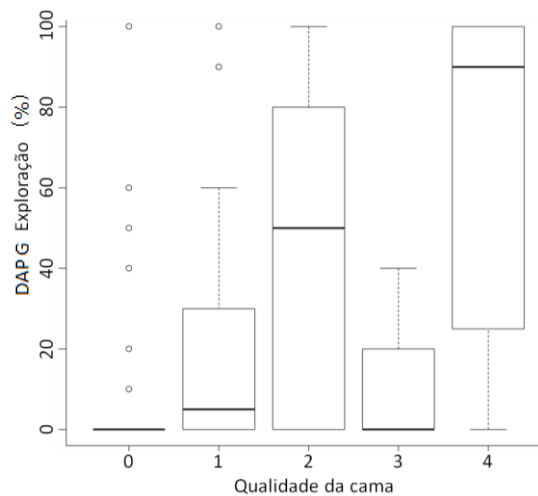


Gráfico 15 – Prevalência de lesões graves de dermatites das almofadas plantares, avaliadas na exploração, classificadas por grupos referentes à qualidade da cama.

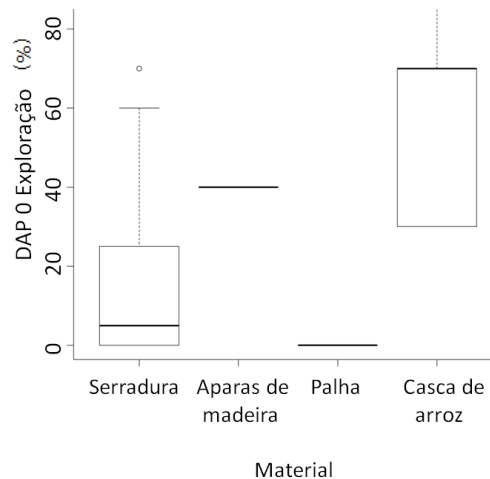


6.4.3. Material

Foram considerados 4 grupos relativamente ao material da cama: palha, aparas de madeira, serradura e casca de arroz. Neste estudo, relativamente à relação entre o material da cama e a prevalência de DAP, verificou-se que existe diferença significativa entre os grupos, relativamente à ausência de lesões avaliadas na exploração ($p < 0,01$) e no matadouro ($p < 0,05$), às lesões moderadas avaliadas na exploração ($p < 0,05$) e à pontuação total avaliada na exploração e no matadouro ($p < 0,05$). No entanto, fazendo-se comparações múltiplas só se encontraram diferenças significativas entre a casca de arroz e a serradura ($p < 0,05$), para a ausência de lesões avaliadas na exploração.

Berg (1998) não encontrou efeito significativo do tipo de material da cama em relação à prevalência de DAP. No entanto, o tipo de material da cama parece afetar o desenvolvimento das dermatites de contato (Shepherd & Faichild, 2010). De Jong & Van Harn (2012) verificaram que as aparas de madeira apresentam melhores resultados relativamente à qualidade da cama do que a palha, conseguindo reduções de 35% na prevalência de DAP (Meluzzi *et al.*, 2008b). Aves criadas em camas de casca de arroz ou

Gráfico 17 – Prevalência de ausência de dermatites das almofadas plantares, avaliadas no matadouro, classificadas por material de cama.



serradura têm melhores resultados, relativamente à prevalência de DAP (Xavier *et al.*, 2010), o que também se verificou neste estudo em relação à casca de arroz (gráfico 17). No entanto, é de referir que o número de explorações que utilizavam palha ou aparas de madeira era reduzido e, portanto, não se tomaram em conta os resultados desses grupos.

Relativamente à relação entre o material da cama e as QP e QT, verificou-se que não existe diferença significativa entre os grupos. Estes resultados são concordantes com os relatados por Bruce *et al.* (1990) que também não encontraram nenhum efeito do tipo de material da cama sobre as QT e QP.

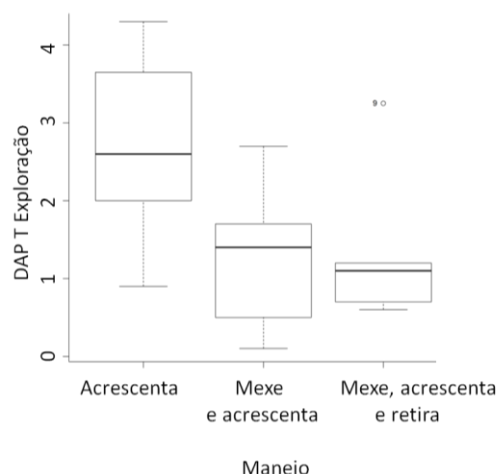
6.4.4. Maneio

Foram considerados 3 grupos relativamente ao tipo de maneio da cama: “acrescenta”; “mexe e acrescenta”; “mexe, acrescenta e retira”. Quanto à relação entre a prevalência de lesões de DAP e o tipo de maneio utilizado na cama, verificou-se que existia diferença significativa entre grupos quanto à pontuação total avaliada no matadouro e na exploração ($p < 0,001$), quanto às lesões graves avaliadas no matadouro ($p < 0,05$) e na exploração ($p < 0,01$) e quanto à ausência de lesões avaliadas no matadouro e na exploração ($p < 0,001$).

Fazendo-se comparações múltiplas, encontraram-se diferenças significativas entre os grupos “mexe e acrescenta” e “acrescenta”, quanto à pontuação total ($p < 0,001$), às lesões graves (exploração - $p < 0,05$; matadouro - $p < 0,01$) e à ausência de lesões ($p < 0,01$); e entre os grupos “acrescenta” e “mexe, acrescenta e retira”, relativamente à pontuação total avaliada na exploração ($p < 0,05$), às lesões graves avaliadas na exploração ($p < 0,05$) e à ausência de lesões avaliadas no matadouro e na exploração ($p < 0,01$). O maneio mais simples, no qual só se acrescenta material novo, parece ser o que apresenta piores resultados, comparativamente com os outros dois tipos de maneio (gráfico 18).

Martland (1985) verificou que, em condições experimentais, quando a condição da cama passa de húmida a seca, há uma rápida cicatrização das lesões de DAP, com uma recuperação compensatória na taxa de crescimento. Cengiz *et al.* (2011) sugeriram que, melhorias na cama, podem inverter a gravidade das lesões. No nosso

Gráfico 18 - Pontuação total das dermatites das almofadas plantares, avaliadas na exploração, classificadas por tipos de maneio.



estudo esta hipótese não pode ser testada porque só uma pequena amostra (14%) revelou melhorias na cama ao longo do ciclo produtivo.

Em relação às QT, verificou-se diferença significativa entre grupos quanto à pontuação total, lesões moderadas e ausência de lesões na exploração ($p < 0,05$). No entanto, fazendo-se comparações múltiplas apenas se encontraram diferenças significativas entre os grupos “Mexer e acrescentar” e “Acrescentar”, relativamente às lesões moderadas na avaliação na exploração ($p < 0,05$).

6.5. Bebedouros

Foram considerados 3 grupos de bebedouros: tradicionais, copos e pipetas. Em relação à influência do tipo de bebedouro no aparecimento de DAP, QT e QP concluiu-se que não há diferença significativa entre os grupos. Contudo, em 1998, Berg verificou que existia uma associação entre o tipo de bebedouro e a prevalência de DAP, observando menor prevalência de lesões quando da utilização de pipetas. Existe uma associação semelhante entre o tipo de bebedouro e a prevalência de QT (Meluzzi, *et al.* 2008b).

Um outro fator que pode influenciar o aparecimento e evolução das DAP, QT e QP é a taxa de ocupação de bebedouros porque influencia, indiretamente, a ocorrência de derrames e, conseqüentemente, a qualidade da cama. Concluiu-se que, para as DAP, QT e QP, existem correlações muito fracas ou fracas, podendo ser devidas ao acaso (anexo IV – figura 3).

6.6. Humidade, amoníaco e luminosidade

Relativamente à relação entre a percentagem de humidade e as lesões de DAP e QT, avaliadas semanalmente, verificaram-se correlações fracas e muito fracas (anexo IV – figura 4). A humidade da cama é a que está mais relacionada com o aparecimento das lesões. Contudo, por questões técnicas não foi possível a sua medição, pelo que se aconselha a sua realização em trabalhos futuros.

Relativamente à relação entre a concentração de amoníaco e as lesões de DAP, avaliadas semanalmente, verificaram-se correlações fracas e muito fracas (anexo IV – figura 4). No nosso estudo, o fato da hora da medição do amoníaco e da humidade ter sido variável acrescentando o fato dos produtores saberem antecipadamente o dia da visita para efetuar as medições, levou em alguns casos ao aumento da ventilação para remover o excesso de amoníaco e de humidade, podendo ter interferido nos resultados que seriam de esperar.

Relativamente à relação entre as lesões de DAP e a intensidade da luz, verificou-se que existem correlações fracas ou muito fracas (anexo IV – figura 4). Os frangos mantidos em condições de 1lux têm uma maior prevalência de DAP em comparação com aqueles que são mantidos com maior intensidade de luz (HSUS, 2013). No entanto, no nosso estudo não foi possível confirmar esta teoria pois salvo raras medições, em todas as explorações os frangos eram mantidos em condições em que a intensidade da luz era superior a 1lux.

7. Correlações entre indicadores de bem-estar animal

Embora a EFSA (2012) sugira que existe relação entre a limpeza das penas e a densidade animal, observaram-se correlações muito fracas, que podem ser devidas ao acaso, não só com a densidade animal mas também com a taxa de ocupação dos bebedouros. No entanto, observou-se diferença significativa entre grupos relativamente à limpeza das penas e aos bebedouros tradicionais e pipetas. Este facto é justificado pela maior probabilidade de ocorrência de derrames, no caso dos bebedouros tradicionais e, portanto, a limpeza das penas também ser pior.

Relativamente à qualidade da cama final, não se verificou diferença significativa entre grupos com o tipo de bebedouros ($\chi^2=8,76$; $p>0,05$), manejo ($\chi^2=8,84$; $p>0,05$), material ($\chi^2=10,18$; $p>0,05$) e altura da cama ($\chi^2=13,3$; $p>0,05$). Não se verificou, diferença significativa entre grupos, relativamente à qualidade da cama final e à densidade ($p>0,05$). No entanto, De Jong & Van Harn (2012) concluíram que, a qualidade da cama, é influenciada pelo material, altura da cama, manejo, bebedouros e densidade.

A taxa de ocupação dos bebedouros pode estar relacionada com a prevalência de celulite, pois com uma taxa de ocupação maior que a recomendada as aves têm tendência a saltar para cima de outras e a arranharem-se. No entanto, verificou-se que existia uma correlação muito fraca, podendo ser devido ao acaso. Um outro fator que também influencia o aparecimento de arranhões e celulite é o tipo de bebedouro, embora não se tenha encontrado diferença significativa entre os grupos. Relativamente à relação entre a ascite e o fator desencadeante pó, observou-se que não existe diferença significativa entre grupos, ao contrário do sugerido por Zuidhof *et al.* (1997). Os resultados anteriores referentes à celulite e à ascite podem ser justificados pela reduzida prevalência destas lesões no presente estudo.

8. Aplicação do protocolo *Welfare Quality*®

8.1. Princípios e critérios

Após a aplicação do protocolo WQ, concluiu-se que dos 36 pavilhões avaliados, 50% pertencem à categoria “Aceitável” e os restantes 50% à categoria “Bom”. Os resultados médios obtidos em cada princípio e critério podem ser observados na tabela 17 e no anexo IV – figura 5.

Tabela 17 - Pontuação dos princípios e critérios do protocolo *Welfare Quality*®.

Princípios	Média ± dp	Critérios	Média ± dp
Boa Alimentação	66,9 ± 17,9	1 - Ausência de fome prolongada	84,8 ± 10,8
		2 - Ausência de sede prolongada	69,1 ± 23,6
Bom ambiente	50,0 ± 13,4	3 - Conforto durante o descanso	56,1 ± 21,3
		4 - Conforto térmico	71,7 ± 29,3
		5 - Facilidade de movimentação	53,2 ± 12,7
Boa saúde	45,9 ± 14,8	6 - Ausência de lesões	37,9 ± 17,4
		7 - Ausência de doença	76,8 ± 27,1
		8 - Ausência de dor causada por procedimentos de manejo	100 ± 0
Comportamento apropriado	39,45 ± 7,4	9 - Expressão do comportamento social	NA
		10 - Expressão de outros comportamentos	13 ± 0
		11 - Boa relação Homem-animal	97,5 ± 3,2
		12 - Estado emocional positivo	62,2 ± 20,5

NA- Não aplicável; dp – desvio-padrão

O critério 8 “Ausência de dor causada por procedimentos de manejo” refere-se à castração e corte do bico e foi classificado com pontuação 100 em todas as explorações, porque é um valor pré-definido no protocolo WQ por não ser aplicável nesta situação.

Podemos destacar o princípio “Boa Alimentação” que se revela o princípio com melhores resultados, essencialmente devido à reduzida percentagem de aves com caquexia presentes nos lotes avaliados no matadouro.

Destaca-se também a elevada pontuação obtida pelas explorações no critério “Boa relação Homem-animal”, que se revelou excelente em todas elas. Ressalva-se o fato de poderem ser obtidas pontuações elevadas neste critério devido a causas bastante

diferentes. Por um lado, a densidade animal pode ser elevada, o que provoca que um maior número de frangos permaneça junto ao avaliador na área de um metro quadrado. Por outro lado, as doenças ou os problemas locomotores que afetam os frangos fazem com que estes estejam menos ativos e, por isso, possuam uma menor capacidade de fuga, aumentando o número de frangos que permanecem junto ao avaliador. Estas duas causas vão dar origem a pontuações mais elevadas nesse princípio, sugerindo a existência de um hipotético bem-estar que não reflete, exclusivamente, a proximidade e relação dos frangos com o tratador.

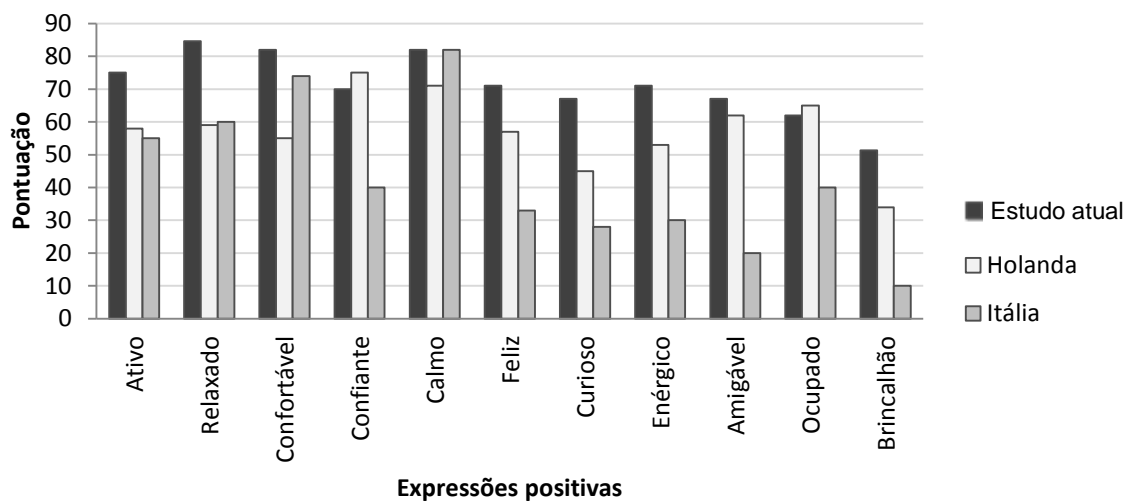
Pelo contrário, o princípio “Comportamento Adequado” revela-se o princípio com piores resultados pelo fato de todas as explorações avaliadas se basearem num sistema de produção intensivo e, como o critério 10 está associado a sistemas extensivos ou ao ar livre, as explorações do nosso estudo só obtiveram a pontuação máxima de 13. De uma forma negativa, destaca-se também o critério 6 “Ausência de lesões”, maioritariamente devido aos fracos resultados obtidos na avaliação das DAP.

Das restantes avaliações, destaca-se que 47% dos pavilhões apresentaram uma taxa de ocupação dos bebedouros superior à recomendável. Especificamente em relação às pipetas, as explorações portuguesas registaram uma média mais baixa (9,6 aves/pipeta) do que as holandesas (9,8-19 aves/pipeta) e do que as italianas (15-16 aves/pipeta) (Bock & De Jong, 2010).

O resultado médio obtido pelas explorações relativamente à limpeza das penas ($0,8 \pm 0,6$) foi melhor do que o observado nas holandesas ($2,5 \pm 0,07$), italianas ($2,3 \pm 0,1$) (Ferrari *et al.*, 2009) e inglesas (3,1) (Haslam, 2008). Com o intuito de comparação dos resultados com outros estudos, calculou-se um valor médio relativamente à qualidade da cama. Obteve-se uma pontuação média de 1,4, um resultado melhor que o das holandesas (3,9), italianas (2,5) e inglesas (2,9). A EFSA (2012) anunciou a existência de uma relação entre a limpeza das penas e a qualidade da cama. Tendo em conta os resultados anteriores pode-se verificar que, no geral, as explorações com piores resultados a nível da qualidade da cama apresentaram piores resultados na limpeza das penas.

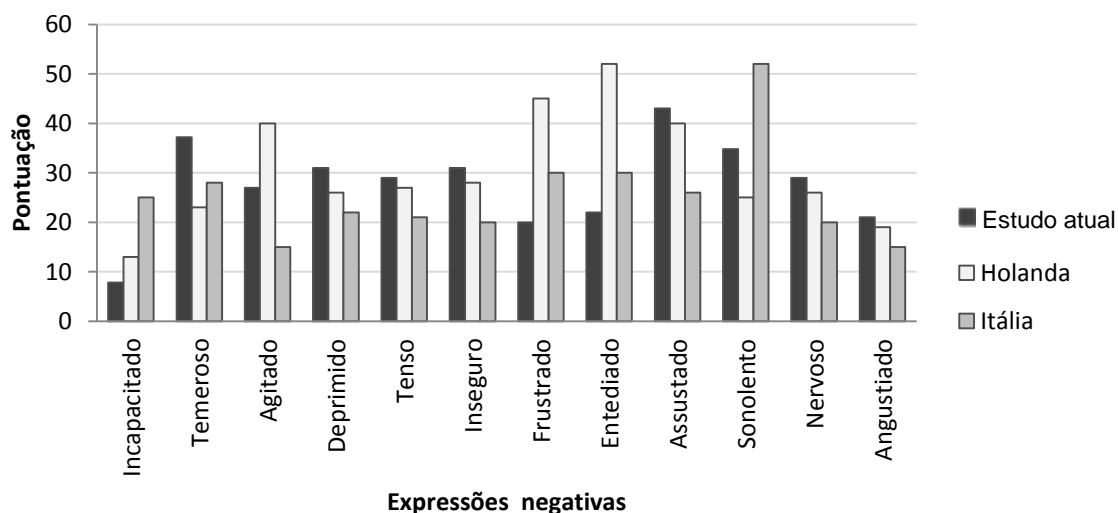
Nos gráficos 19 e 20, podem observar-se os resultados obtidos relativamente ao QBA das explorações portuguesas deste estudo e os resultados do QBA efetuado por Bock & De Jong (2010) em holandesas e italianas. Em relação às expressões positivas é de realçar que, na sua maioria, a pontuação obtida neste estudo é superior à das holandesas e italianas. Em relação às expressões negativas, os resultados obtidos aproximam-se dos resultados tanto das explorações holandesas como das italianas, dependendo dos casos.

Gráfico 19 - Resultados do QBA aplicado nas explorações portuguesas do presente estudo, na Holanda e na Itália, referentes à avaliação das expressões positivas.



Fontes: Portugal – estudo atual; Holanda e Itália - Bock & De Jong (2010).

Gráfico 20 - Resultados do QBA aplicado nas explorações portuguesas do presente estudo, na Holanda e na Itália, referentes à avaliação das expressões negativas.



Fontes: Portugal – estudo atual; Holanda e Itália - Bock & De Jong (2010).

Uma das questões que se poderia levantar em relação ao QBA é a subjetividade da avaliação entre diferentes observadores, devido às diferentes interpretações pessoais que um mesmo termo pode sofrer. No entanto, os termos do QBA foram selecionados para integrarem este teste, devido à boa fiabilidade inter-avaliadores testada num grupo de especialistas (Wemelsfelder, comunicação pessoal, setembro 24, 2014). A falta de uma definição para cada termo e a semelhança entre alguns deles tornou

difícil a aplicação do QBA. A existência de uma definição física e comportamental de cada termo aumentaria a sua fiabilidade, no entanto, na época em que o protocolo WQ foi criado não foi considerado necessário formular essas definições por existirem vários comportamentos para um mesmo termo e por se considerar que a instrução dos avaliadores, juntamente com o tempo de prática, iria permitir uma compreensão universal de cada termo (Wemelsfelder, comunicação pessoal, setembro 10, 2014). Ultimamente esta teoria tem vindo a ser questionada pois o protocolo WQ tem-se alargado a avaliadores de diferentes países e línguas, o que tem resultado numa dificuldade na concordância em relação ao significado de cada termo. Como tal, estão a ser atualmente desenvolvidas breves descrições, para que haja uma uniformidade na avaliação. Alguns termos apresentam uma grande semelhança com outros e aparentam confluir entre eles, mas os autores acreditam que se complementam e que ambos são importantes numa avaliação qualitativa (Wemelsfelder, comunicação pessoal, setembro 10, 2014).

8.2. Categorias das explorações

Relativamente à relação entre as categorias do WQ e alguns fatores que poderiam estar relacionados com essa classificação, concluiu-se que, existe diferença significativa entre grupos, em relação à formação dos criadores em BEA e a classificação das explorações ($\chi^2=7,48$; $p<0,01$). Embora já se tenha discutido sobre alguns incumprimentos, nomeadamente a nível do período de escuridão, da temperatura e da humidade, numa avaliação global e com mais indicadores, a formação dos produtores em BEA revela-se importante e essencial para garantir a melhoria geral da qualidade do bem-estar nas explorações.

A ventilação dinâmica permite um melhor controlo da humidade e do amoníaco dentro do pavilhão, contribuindo para controlar a qualidade da cama e o aparecimento de algumas lesões que prejudicam o bem-estar. Também permite um melhor controlo da temperatura, evitando situações que prejudiquem o conforto térmico das aves. Um correto maneiio da cama permite a manutenção de uma de boa qualidade e deste modo, evitam-se os problemas a ela associados. A densidade animal é, também, um fator que prejudica a qualidade da cama, a taxa de ocupação dos bebedouros e o bem-estar das aves. Todos estes fatores estariam teoricamente relacionados com a classificação final das explorações, no entanto, não há diferença significativa entre grupos nem em relação ao tipo de ventilação ($\chi^2=0,45$, $p>0,05$), nem ao maneiio ($\chi^2=0,26$, $p>0,05$), nem à densidade animal ($p>0,05$), isto porque, provavelmente, o

peso destes fatores é diminuto comparativamente com o número total de fatores e, por si só, não influenciam diretamente a classificação.

Observaram-se diferenças significativas entre grupos em relação à classificação WQ das explorações e a todas as categorias de lesões DAP e QT, na avaliação no matadouro, à exceção das moderadas de DAP. O mesmo se verificou para todas as categorias de lesões à, exceção das moderadas de DAP e das graves de QT, mas desta vez tendo em conta a avaliação feita na exploração. As diferenças encontradas sugerem que os resultados das avaliações das DAP e das QT dependem da classificação WQ e, através deles, pode ser possível prever as condições de BEA das explorações.

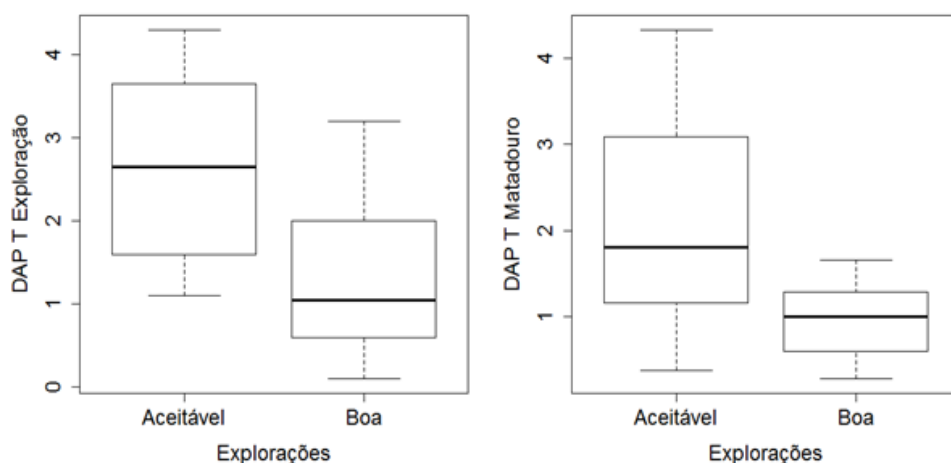
Nos gráficos 21 e 22 e no anexo V, podem ser observados os resultados das avaliações dos vários tipos de lesões de DAP e QT, tendo em conta a classificação obtida pelas explorações no protocolo WQ.

Considerando a pontuação total das DAP (gráfico 21), verificou-se que, tanto as explorações boas como as aceitáveis, apresentaram piores resultados quando a avaliação foi realizada na exploração. As lesões moderadas foram a única exceção à regra, já que apresentaram piores resultados no matadouro, embora com uma ligeira diferença. Na exploração há o risco de ocorrer sobrevalorização de lesões devido à sujidade associada às patas se poder confundir com lesões e, ainda, à maior facilidade no alcance dos frangos com lesões, devido à sua menor capacidade de fuga.

Destaca-se positivamente o facto de todas as explorações boas possuírem pontuação total inferior a 2, na avaliação no matadouro. Pelo contrário, todas as aceitáveis apresentam pontuação total superior a 1, na avaliação na exploração (gráfico 21). De uma forma geral, as instalações aceitáveis apresentam piores resultados do que as boas, quer a avaliação tenha sido na exploração quer tenha sido no matadouro. Contudo, nas lesões moderadas os dois tipos de instalações exibem resultados próximos, principalmente na avaliação na exploração (anexo V - gráfico 2).

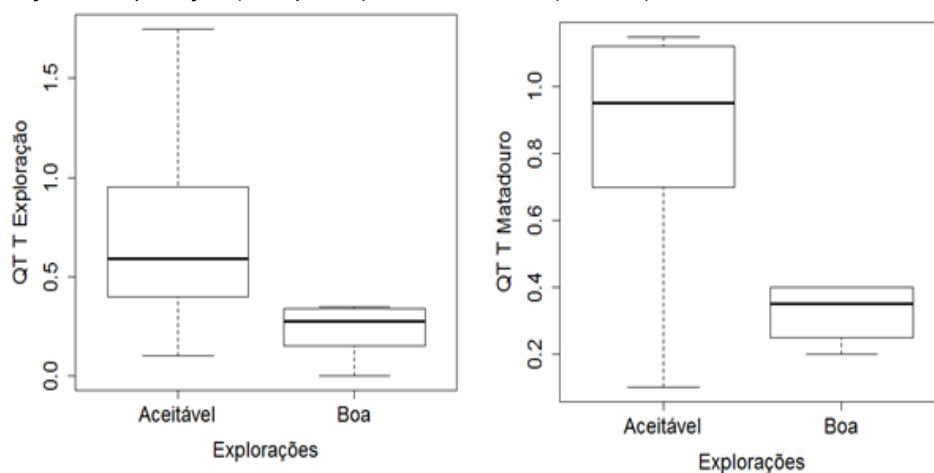
Na análise individual de cada tipo de lesão (anexo V - gráficos 1, 2 e 3), realça-se que no caso das graves existe uma elevada discrepância de valores de prevalência, com um máximo de 20% para a avaliação no matadouro e de 100% para a realizada na exploração. Enquanto nesta última se observaram casos de explorações que apresentaram frangos só com lesões, nomeadamente 50% das aceitáveis e 25% das boas, esta situação já não se verificou aquando da avaliação no matadouro. Destaca-se o facto de nenhuma exploração aceitável atingir uma prevalência de mais de 30% de frangos sem lesões, na avaliação na exploração, enquanto na realizada no matadouro pode chegar aos 75%.

Gráfico 21 - Pontuação total das dermatites das almofadas plantares das explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e no matadouro (à direita).



Considerando a pontuação total das QT (gráfico 22), verificou-se que, as explorações aceitáveis apresentaram piores resultados, quando a avaliação era feita no matadouro, embora o valor máximo obtido fosse menor. Este resultado, inverso ao que se observou com as DAP, pode ser resultado da menor eficácia na avaliação das QT devido à velocidade da linha de abate no matadouro. Relativamente às explorações boas não se verificaram diferenças significativas entre as duas avaliações.

Gráfico 22 - Pontuação total das queimaduras do tarso das explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e no matadouro (à direita).

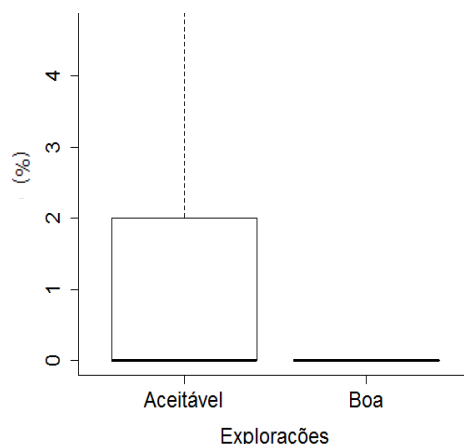


De uma forma geral, as explorações aceitáveis apresentaram piores resultados do que as boas, quer a avaliação tenha sido na exploração quer tenha sido no matadouro. Destaca-se o facto de nenhuma instalação boa possuir uma pontuação superior a 0,4, enquanto em relação às aceitáveis, 75% possuem uma pontuação superior a 0,7 ou 0,4, consoante a avaliação seja no matadouro ou na exploração, respetivamente.

Relativamente às lesões graves de QT (anexo V - gráfico 6), destaca-se positivamente que, salvo raras exceções, nenhuma exploração boa apresentou este tipo de lesão enquanto nas aceitáveis só, aproximadamente, metade possuíam lesões.

Relativamente às QP (gráfico 23), nenhuma das explorações boas apresentou este tipo de lesões, enquanto as aceitáveis obtiveram uma prevalência máxima de 5%, apenas em metade das instalações.

Gráfico 23 - Prevalência de queimaduras do peito nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação no matadouro



9. Sistema de avaliação rápido

O Sistema de Avaliação Rápido (SAR) apresentou diferenças significativas entre grupos, relativamente à formação em BEA dos tratadores ($p < 0,01$) e ao tipo de ventilação ($p < 0,05$), concluindo-se assim que, estes fatores, são fundamentais para manter as variáveis ambientais dentro dos níveis recomendados. Relativamente à relação entre o tipo de manejo da cama e o resultado parcial da variável “qualidade da cama”, observaram-se diferenças significativas entre os grupos ($p < 0,01$), nomeadamente entre os tipos de manejo “Acrescenta” e “Mexe e acrescenta” ($p < 0,05$).

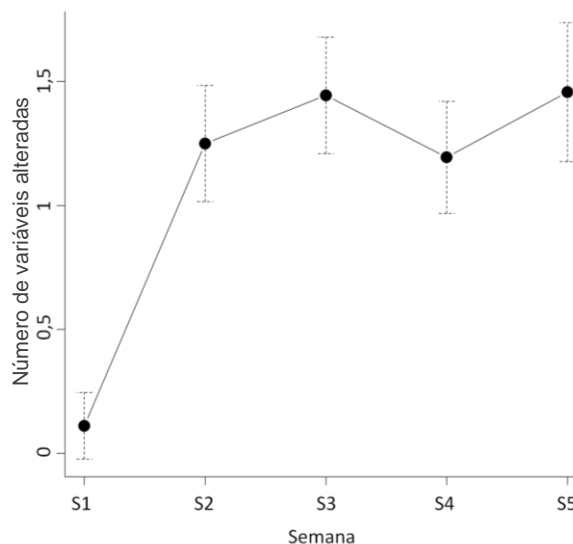
Verificou-se ainda que, o SAR, possui uma correlação muito fraca ($\rho = 0,22$, $p > 0,05$) com os dados obtidos no matadouro, nomeadamente com a pontuação total de DAP, que é um dos fatores que contribui para escolha das explorações a avaliar. Concluiu-se que, os resultados das DAP por si só, não permitem inferir acerca do cumprimento dos indicadores ambientais nas explorações.

Os indicadores medidos aquando da avaliação da DGAV aos locais de criação não permitiram inferir sobre a classificação WQ da exploração, pois não se observou diferença significativa entre as categorias WQ e o SAR ($p > 0,05$), nem entre as categorias WQ e o SAR parcial da última semana de idade ($p > 0,05$).

O cálculo deste sistema rápido de avaliação permitiu retirar conclusões, que podem vir a ser vantajosas, tanto em termos de manejo como em termos de avaliação de BEA. Através do gráfico 24, pode-se verificar que, à exceção da primeira semana, as restantes apresentam um maior número de variáveis alteradas e, conseqüentemente, uma dificuldade acrescida na manutenção das variáveis nos limites adequados.

Portanto, é logo a partir da segunda semana do ciclo produtivo que o produtor deve ter atenção redobrada e reunir os esforços possíveis, para contrariar esta tendência.

Gráfico 24 - Incumprimento das variáveis indicadoras de bem-estar incluídas no sistema de avaliação rápido em função da semana do ciclo produtivo.

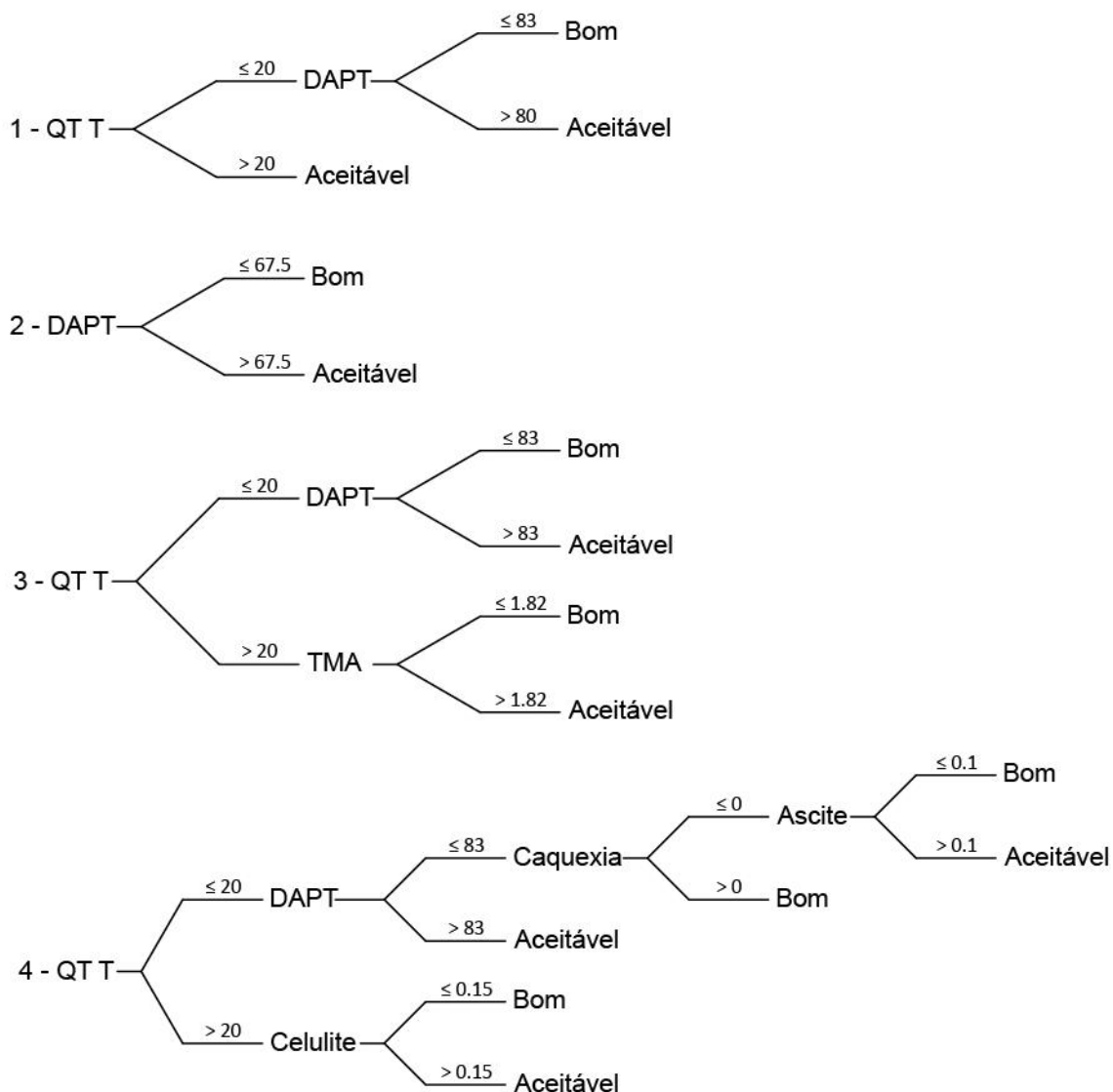


Por outro lado, analisando a média do número de semanas que cada variável está fora dos limites recomendados, verificou-se que as variáveis com maior média, ou seja, aquelas em que a dificuldade de manutenção é maior, foram o ITH ($0,3\pm 0,2$) e a luminosidade ($0,5\pm 0,3$). A humidade é uma das variáveis mais difíceis de manter, pois varia com alguns fatores inerentes à produção, nomeadamente com a humidade exterior. Quanto à temperatura, é uma variável que oscila bastante com a fonte do material de aquecimento, com o próprio calor produzido pelas aves e com a necessidade de ventilação. A luminosidade é outra que se encontra muitas vezes afastada do ideal, principalmente porque os produtores não têm informação sobre os limites a respeitar nem luxímetros para controlarem a intensidade da luz.

10. Árvores de decisão

Um dos objetivos propostos para este estudo foi perceber, de que modo se pode inferir sobre a classificação das explorações em termos de BEA, através dos dados que se obtêm no matadouro. Criaram-se 4 modelos de árvores de decisão, representados na figura 5, calculou-se a percentagem de explorações classificadas corretamente e o custo associado à utilização de cada uma das árvores de decisão (tabela 18).

Figura 5 - Modelos de árvores de decisão criados a partir dos dados do presente estudo.



DAP T – pontuação total das dermatites das almofadas plantares; QT T – pontuação total das queimaduras do tarso; TMA- taxa de mortalidade acumulada.

Tabela 18 - Resultados relativos à classificação das explorações, através dos modelos das árvores de decisão, e ao custo associado a cada um deles.

	sem validação cruzada		com validação cruzada	
	% classificações corretas		% classificações corretas	custo
1	83,3		63,9	20
2	75		66,7	20
3	88,9		69,4	18
4	94,4		72,2	17

Analisando as árvores criadas e os seus respetivos resultados, verificou-se que, o modelo 4, foi o que melhor permitiu prever a classificação das explorações, classificando 72,2% de explorações corretamente e com um menor custo associado. No entanto, o modelo 4 não é biologicamente aplicável, pois não se considera lógico que explorações boas possuam uma prevalência de reprovação por caquexia maior que as aceitáveis, dado que estas duas variáveis estão associadas a condições de bem-estar reduzido. Esta incorreção pode ter resultado do reduzido intervalo de valores da prevalência destas duas variáveis, quer nas instalações aceitáveis quer nas boas, não permitindo a sua correta diferenciação.

Tendo em conta as considerações anteriores, o modelo 3 foi o que melhor classificou as explorações por ser biologicamente aplicável e por classificar 69,4% das explorações, corretamente com um custo menor que os restantes. Este modelo é composto por três variáveis que, neste estudo, foram avaliadas no matadouro, embora não se avaliem as QT de modo sistemático em Portugal. Portanto, caso esse indicador não seja introduzido na avaliação feita no matadouro, a árvore que, segundo este estudo, melhor se aplica à realidade portuguesa é o modelo 2 com 66,7% de explorações classificadas corretamente, no qual se utiliza como variável classificadora a DAP T.

Uma das questões colocadas no início do estudo estava relacionada com a importância da avaliação das QT. Tendo em conta os nossos resultados, a determinação destas não acrescentou eficácia na classificação das explorações quando utilizada juntamente com a avaliação das DAP, como podemos verificar comparando o modelo 1 e 2 (tabela 17). No entanto, quando utilizada em conjunto com a TMA e com a avaliação das DAP acrescentou eficácia à classificação e diminuiu o seu custo. Caso se considerasse a sua implementação em Portugal, seria necessário avaliar até que ponto o custo da sua introdução compensaria o aumento de 2,7% na eficácia da classificação das explorações ou a diminuição de 2 unidades no custo, tendo em consideração os modelos 2 e 3. Como seria apenas necessária uma breve formação por parte dos inspetores sanitários relativa à avaliação das QT, provavelmente o custo da implementação compensaria o aumento da eficácia, ainda que numa percentagem reduzida.

Compararam-se o modelo 2, o modelo 3 e o modelo atual de seleção de explorações, através dos alertas relativos aos resultados insatisfatórios do matadouro, relativamente à percentagem de classificação correta das instalações (tendo em conta a classificação pelo protocolo WQ), à sensibilidade, à especificidade e à concordância (tabela 19).

Tabela 19 - Resultados comparativos entre os modelos 2 e 3 das árvores de decisão e o modelo atual de seleção de explorações pela DGAV, para avaliação de bem-estar animal.

Modelos		WQ		Concordância	Sens.	Espec.
		Aceitável	Boa			
2	Aceitável	10	1	0,5	0,56	0,94
	Boa	8	17			
3	Aceitável	15	1	0,77	0,83	0,94
	Boa	3	17			
Atual	Alerta	12	2	0,56	0,67	0,89
	Sem alerta	6	16			

Sens – sensibilidade; Espec - especificidade

Os valores de concordância do modelo 2 e do modelo atual, compreendidos entre o intervalo de valores 0,41-0,6, sugerem que as observações de cada modelo são moderadamente concordantes com os valores esperados. Já o modelo 3 apresenta um valor de concordância mais elevado que os modelos anteriores, compreendido entre 0,61-0,8, sugerindo que as observações referentes a este modelo possuem uma boa concordância com os valores esperados. Este modelo possui a melhor sensibilidade e especificidade. Tanto o modelo atual como o modelo 2 registam mais falsos negativos, ou seja, atualmente há explorações que não são acompanhadas a nível de BEA e que, na realidade, necessitam desse acompanhamento. Este poderia ser um motivo para a introdução da avaliação das QT e, conseqüentemente, para a implementação do modelo 3 em Portugal.

Tendo em conta que, por rotina, não se avaliam as QT no matadouro e, portanto, não é possível a aplicação do modelo 3, utilizando os resultados anteriores verificou-se que os critérios atualmente utilizados na seleção de explorações com um nível de bem-estar reduzido são mais eficazes do que o modelo 2, devido ao equilíbrio que apresentam entre a sensibilidade e a especificidade. Já o modelo 2 negligencia algumas explorações que necessitariam de avaliação, devido à menor sensibilidade que lhe está associada, o que elimina a necessidade de substituição do modelo atual de seleção de explorações por modelo.

É de realçar que a amostra utilizada na construção das árvores de decisão restringe-se ao distrito de Viseu e é muito reduzida comparativamente com o universo de explorações existentes em Portugal, não sendo portanto representativa. Deve-se, por isso, discutir os resultados obtidos com algumas ressalvas, sugerindo-se um estudo futuro com uma amostra maior, que se ajuste melhor à nossa realidade e onde possam ser englobadas as restantes categorias do WQ.

CONCLUSÃO

Segundo o protocolo WQ, metade das explorações estudadas foram classificadas como aceitáveis e as restantes como boas, traduzindo-se essa classificação em diferentes prevalências de DAP e de QT. Observou-se uma relação entre estas categorias e a formação em BEA dos tratadores, embora esta última nem sempre se traduza num correto e completo maneiio da exploração, quer por falta de conhecimento quer por questões económicas.

O protocolo WQ não abrange a avaliação da intensidade luminosa e da duração dos ciclos de luz, não possuindo nenhuma MBA ou MBR que permita avaliar as consequências dessas variáveis na saúde e BEA. Além disso, não se encontram medidas no protocolo WQ para avaliar a qualidade do ar e a irritação causada pelo amoníaco. A taxa de mortalidade devia ser acompanhadas das causas de morte, para se poderem identificar alguns dos principais problemas de bem-estar. O método de avaliação do andamento deve continuar a ser alvo de investigação, devido à dificuldade na sua aplicação e por não permitir a distinção entre causas infecciosas e não infecciosas. Os problemas locomotores são um dos principais problemas de BEA da atualidade e devem ser combatidos, quer através de práticas de maneiio e enriquecimento ambiental quer através de seleção genética.

Considerando apenas a prevalência de DAP, QT e QP, as explorações deste estudo ocupam uma posição intermédia em termos de BEA, em relação aos restantes países da Europa. De uma forma positiva, as explorações deste estudo cumpriram, em média, o limite de densidade animal legislado e os limites de TMA e TRT estabelecidos.

Os maiores problemas de BEA estão relacionados com os resultados pouco satisfatórios a nível das DAP. Estas estão correlacionadas com a limpeza das penas e com a cama (qualidade, material, altura inicial e maneiio). Os melhores resultados foram obtidos em camas de casca de arroz, com uma camada inicial de 9 cm e cujo maneiio não se limitava a acrescentar material novo. Deve haver especial cuidado com o maneiio da cama a partir da segunda semana do ciclo produtivo, para impedir o aparecimento de DAP, e a partir da quarta semana, altura em que se desenvolvem as lesões graves de DAP e as moderadas de QT, as quais estão correlacionadas. É necessário separar os registos dos animais sujeitos a eutanásia dos encontrados mortos. A taxa de ocupação dos bebedouros deve ser corrigida, pois encontra-se acima do recomendado num grande número de explorações estudadas.

É urgente informar os produtores acerca do limite mínimo de luminosidade e do período de escuridão legislados, assim como das consequências do amoníaco na

saúde animal e humana e da correção da temperatura para níveis ideais nas duas primeiras semanas do ciclo produtivo. A média de humidade ronda o limite máximo ao longo de todo ciclo e, portanto, devem ser feitos esforços para reduzir os níveis médios, porque a elevada humidade associada a temperaturas altas pode aumentar o risco de *stress* térmico, além de contribuir para o excesso de humidade da cama. Esta tendência pode ser combatida através da modernização das instalações, com implementação de ventilação dinâmica, da formação dos produtores sobre o funcionamento dos equipamentos ou através de sugestões a nível do maneo.

As DAP são lesões com importância a nível de BEA e a nível económico, por um lado, devido à crescente exportação de patas de frango para a China e, por outro lado, por estarem associadas a um menor peso ao abate como consequência das lesões graves, o que aumenta a preocupação dos produtores pelo BEA. Como tal, justifica-se uma maior aposta em formação certificada, com o objetivo não só de reduzir a prevalência de DAP mas também de melhorar outros aspetos de BEA. Para promover a adesão dos produtores seria importante alertá-los para as perdas produtivas provocadas por más práticas. Deve ser melhorada a transmissão de informação relativa à inspeção e avaliação de BEA dos bandos no matadouro, porque os produtores ou não recebem essa informação ou têm dificuldades em interpretá-la. As integradoras devem, por isso, prestar aos integrados um acompanhamento mais próximo, tanto na transmissão da informação como no aconselhamento dos aspetos a melhorar.

A avaliação, no matadouro, das dermatites de contato correlaciona-se com a avaliação na exploração, revelando-se um indicador fiável e uma alternativa mais acessível, evitando o *stress* das aves e permitindo uma gestão de recursos. Num estudo futuro, sugere-se a avaliação de arranhões no matadouro, por ser considerado um indicador importante a nível de BEA e indicativo de uma alta densidade animal, taxa de ocupação de bebedouros elevada e *stress*.

As variáveis ambientais medidas pela DGAV nos locais de criação, utilizando o sistema rápido de avaliação construído, não permitiram inferir acerca dos resultados das DAP no matadouro nem prever o BEA de uma exploração, tendo em conta a sua classificação pelo protocolo WQ.

O modelo de árvore de decisão criado seleciona com melhor eficácia as explorações que necessitam de avaliação pela DGAV do que o modelo atual, embora seja necessário introduzir a avaliação das QT nos matadouros portugueses. Este modelo pode tornar-se numa ferramenta importante no controlo mais eficaz do BEA nas explorações, na gestão de recursos e numa atuação eficiente nos casos urgentes.

Sugere-se que, a base de dados nacional da DGAV com os resultados insatisfatórios para os critérios utilizados na seleção de explorações para controlo de BEA, possa abranger os bandos com resultados satisfatórios, para servirem como termo de comparação entre os diferentes níveis de BEA, para que exista um histórico de todas as criações de cada exploração e para se poder avaliar a sua evolução. Este registo permitirá monitorizar a nível nacional, ao longo do tempo, as consequências em termos de BEA da seleção genética ou de outras alterações a nível do manejo ou das instalações. Para um correto registo histórico dos resultados satisfatórios e insatisfatórios por parte das explorações portuguesas, há ainda a necessidade atual de correção de uma falha no preenchimento da IRCA dos lotes que contêm animais de dois pavilhões diferentes, onde só consta a informação de um único pavilhão relativa à TMA. Ainda relativamente ao preenchimento da IRCA, mas neste caso de um único pavilhão pertencente a uma exploração com vários pavilhões, é por vezes atribuída a mesma identificação a todos os pavilhões, o que deve ser corrigido.

A implementação de um protocolo padronizado de avaliação de BEA, em vários países da UE, permitirá criar uma base de dados europeia, que servirá como base para uma investigação alargada, e um sistema de vigilância onde, através da avaliação comparativa, se poderão detetar, precocemente, problemas de BEA em grande escala. Além disso, permitirá avaliar a regressão de problemas existentes, as consequências da alteração da legislação, do avanço da seleção genética e da reprodução e permitir a comparação de resultados entre diferentes países.

BIBLIOGRAFIA

- AHAW (2012). Scientific opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of broilers. *EFSA Journal* , 10 (7), 2774-2848.
- Alchalabi, D. (2002). Correlation between litter pH and airflow pattern. *Poultry International*, 32-35.
- Ali, J., Khan, R., Ahmad, N. & Maqsood, I. (2012). Random Forests and Decision Trees. *IJCSI* , 9 (5), 272-278.
- 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. *British Poultry Science* , 50 (4), 407-417.
- Arnould, C. (s.d.). Foot-pad dermatitis: causes and impact on carcass quality and welfare . INRA. France.
- Arnould, C. (2013). Impacto de las pododermatitis en el bienestar de los pollos. *Albóitar* , 163, 10-11.
- Welfare Quality (2010). Professional education and training in animal welfare - Training in the use of outcome based welfare assessment and the Welfare Quality protocols.
- Baere, K. D., Cox, M., Vervae, E., Zoons, J. & Nierkek, T.V. (2009). Effect of litter material on foot pad dermatitis and hock burn in broilers [abstract]. *Proceedings of the Poultry Welfare Symposium, Cervia, Italy, 18-22 May*, p.52.
- Bassett, A. (2009). *Foot pad dermatitis in poultry* (Technical Advice Fact Sheet No. 7). Animal Welfare Approved.
- Berckmans, D. (2013). Precision livestock farming as a tool to improve the welfare and health of farm animals. TIVO-project. Wageningen.
- 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 Sciences.
- Berg, C. & Sanotra, G. S. (2003). Can a modified LTL test be used to validate gait-scoring results in commercial broiler flock? [abstract] [versão eletrónica] *Animal Welfare*, 12 (4), 655-659. Acedido em Agosto 29, 2014 em <http://www.ingentaconnect.com/content/ufaw/aw/2003/00000012/00000004/art00032>
- Berg, C. (2004). Pododermatitis and hock burn in broiler chickens. In C. Weeks & A. Butterworth (Eds.), *Measuring and auditing broiler welfare* (pp. 37-38). UK: CABI Publishing.
- Bessei, W. (2006). Welfare of broilers: a review. *World's Poultry Science Journal*, 62, 455-466.
- Bilgili, S., Hess, J. & Donald, L. (2011). Considerações práticas para reduzir o risco de pododermatitis. *Aves e Ovos* , 214, 12-13.

- Boa-Amponsem, A. & Osei-Somuah, K. (2000). A comparison of sawdust and wood shavings as litter. *Ghana Journal of Agricultural Science*, 33, 171-175.
- Bock, B. & De Jong, I. (2010). *The assessment of animal welfare on broiler farms*. (Report No. 18). Wales, UK: Welfare Quality.
- Bokkers, E. A. & Koene, P. (2003). Behaviour of fast and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. *Applied Animal Behaviour Science*, 81, 59-72.
- Bonde, M., Botreau, R., Bracke, M. M., Butterworth, A., Capdeville, J., De Rosa, G., Engel, B., Keeling, L.J., Perny, P., Rousing, T., Sorensen, J.T., Van Reenen, K. & Veissier, I. (2009). *Final model of multicriterion evaluation of animal welfare*, Welfare Quality.
- Borges, S. A., Maiorka, A. & Silva, A. V. F. (2003). Heat stress physiology and electrolytes for broilers. *Ciência Rural*, 33 (5), 975-981.
- Broom, D. & Reefmann, N. (2005). Chicken welfare as indicated by lesions on carcasses in supermarkets. *British Poultry Science*, 46 (4), 407-414.
- Bruce, D.W., McIlroy, S. G. & Goodall, E. A. (1990). The epidemiology of a contact dermatitis of broilers. *Avian Pathology*, 19, 523-537.
- Bruno, L. D., Luquetti, B. C., Furlan, R. L. & Macari, M. (2007). Influence of early qualitative feed restriction and environmental temperature on long bone development of broiler chickens. *Journal of Thermal Biology*, 32, 349-354.
- Buijjs, S., Keeling, L., Rettenbacher, S., Van Poucke, E. & Tuytens, F. A. (2009). Stocking density effects on broiler welfare: identifying sensitive ranges for different indicators. *Poultry Science*, 88, 1536-1543.
- Butterworth, A. (2013). On-farm broiler welfare assessment and associated training. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15 (2), 71-78.
- Cengiz, O., Hess, J. B. & Bilgili, S. F. (2011) Effect of bedding type and transient wetness on footpad dermatitis in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 20, 554-560.
- Cobb (2013). *Broiler Management Guide*.
- Cordeiro, A. F. (2009). *Avaliação de problemas locomotores em frangos de corte utilizando diferentes metodologias de gait score*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola. Campinas: Faculdade Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.
- Correia, L. M. (2010). *Avaliação de indicadores de bem estar em inspeção higiênica de frangos abatidos para consumo*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Dawkins, M. S., Donnelly, C. A. & Jones, T. A. (2004). Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*, 427, 342-343.

- Dawkins, M. S., Lee, H. J., Waitt, C. D., & Roberts, S. J. (2009). Optical flow patterns in broiler chicken flocks as automated measures of behaviour and gait. *Applied Animal Behaviour Science*, 119, 203-209.
- De Jong, I. & Van Harn, J. (2012). *Management tools to reduce footpad dermatitis in broilers*. Aviagen.
- De Jong, I., Van Harn, J., Gunnink, H., Hindle, V. & Lourens, A. (2012). Footpad dermatitis in dutch broiler flocks: prevalence and factors of influence. *Poultry Science*, 91, 1569-1574.
- De Jong, I., Moya, T. P., Gunnink, H., Hindle, V., Butterworth, A., Ferrari, P., Ferrante, V., Vanderhasselt, R., Tuytens, F. & Van Reenen, K. (2013). The welfare quality broiler welfare assessment protocol: possibilities for simplification [abstract]. *Proceedings of the 9th European Symposium on Poultry Welfare*. Uppsala, Sweden: World's Poultry Science Journal.
- Decreto-Lei nº64/2000 de 22 de abril. *Diário da República nº95 – I Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Decreto-Lei nº155/2008 de 7 de agosto. *Diário da República nº152 – I Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Decreto-Lei nº79/2010 de 25 de junho. *Diário da República nº122 – I Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- DEFRA (2002). *Code of recommendations for the welfare of livestock - Meat chickens and breeding chickens*.
- Diretiva 2007/43 de 28 de Junho de 2007. Jornal Oficial da União Europeia.
- DGAV (2011). *Guia interpretativo de avaliação dos parâmetros de bem estar dos frangos no matadouro*.
- Dozier, W. A., Thaxton, J. P., Branton, S. L., Morgan, G. W., Miles, D. M., Roush, W. B., Lott, B. D. & Vizzier-Thaxton, Y. (2005). Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Science*, 84, 1332-1338.
- EFSA (2012a). *Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders*.
- EFSA (2012b). *Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of broilers*.
- Ekstrand, C., Algers, B. & Svedberg, J. (1997). Rearing conditions and foot-pad dermatitis in swedish broiler chickens. *Preventive Veterinary Medicine*, 31, 167-174.
- Ekstrand, C., Carpenter, T. E., Andersson, I. & Algers, B. (1998). Prevalence and control of foot-pad dermatitis in Sweden. *British Poultry Science*, 39, 318-324.
- Elwuinger, K. (1995). Broiler production under varying population densities: a field study. *Archiv für Geflügelkunde*, 4, 209-215.

- Fancom (2014). *eYenamic behaviour monitor makes abnormal behaviour quickly visible*. Acedido em Agosto 22, 2014, disponível em <http://www.fancom.com/uk/news/112/eyenamic-behaviour-monitor-makes-abnormal-behaviour-quickly-visible/>
- Farm Animal Welfare Council (2008). *Code of practice for the welfare of broiler chickens*. Dublin: Department of Agriculture, Fisheries and Food.
- Feddes, J. J., Emmanuel, E. J. & Zuidhof, M. J. (2002). Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*, 81, 774-779.
- Feddes, J. J., Emmanuel, E. J., Zuidhof, M. J. & Korver, D. R. (2003). Ventilation rate, air circulation, and bird disturbance: effects on the incidence of cellulitis and broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research*, 12, 328-334.
- Ferrari, P., Butterworth, A., De Jong, I. C., Brown, S. N., & Ferrante, V. (2009). Implementation of the Welfare Quality on-farm protocol for assessing broiler welfare [abstract]. *Proceedings of the 8th European Symposium on Poultry Welfare Working, Cervia, Italy, 18-22 May*, p.45.
- Fukayama, H., Sakomura, N. K., Neme, R. & Freitas, E. R. (2005). Efeito da temperatura ambiente e do empenamento sobre o desempenho de frangas leves e semipesadas. *Ciência e Agrotecnologia*, 29 (6), 1272-1280.
- Guardia, S., Konsak, B., Combes, S., Levenez, F., Cauquil, L., Guillot, J. F., Moreau-Vauzelle, C., Lessire, M., Huin, H. & Gabriel, I. (2011). Effects of stocking density on the growth performance and digestive microbiota of broiler chickens. *Poultry Science*, 90, 1878-1889.
- Guerra, C. (2010). *Dossier de avicultura*. Acedido em agosto 28, 2014, disponível em <http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/dir/see/?cD01fG89aHh8cz0yNTN8dj1wYWdl>
- Hall, A.L. (2001) The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. *Animal Welfare*, 10, 23-40.
- Haslam, S. (2008). *Assessment of birds in houses three and four at old hill*.
- Haslam, S. M., Knowles, T. G., Brown, S. N., Wilkins, L. J., Kestin, S. C., Warriss, P. D. & Nicol, C. J. (2007). Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. *British Poultry Science*, 48 (3), 264-275.
- Herenda, D. C. & Franco, D. A. (1996). *Poultry Diseases and meat hygiene - A color atlas* (1ª edição). Iowa State University Press.
- Houlcroft, E., Smith, C., Mrowicki, R., Headland, L., Grieveson, S., Jones, T A. & Dawkins, M.S. (2008). Welfare implications of nipple drinkers for broiler chickens. *Animal Welfare*, 17.
- HSUS (2013). *An HSUS report: the welfare of animals in the chicken industry*.
- Humphrey, T. (2006). Are happy chickens safer chickens? Poultry welfare and disease susceptibility. *British Poultry Science*, 47 (4), 379-391.

- Kestin, S. C., Su, G. & Sorensen, P. (1999). Different commercial broiler crosses have different susceptibilities to leg weakness. *Poultry Science*, 78, 1085-1090.
- Kjaer, J. B., Su, G., Nielsen, B. L. & Sorensen, P. (2006). Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. *Poultry Science*, 85, 1342-1348.
- Knowles, T. G., Kestin, S. C., Haslam, S. M., Brown, S. N., Green, L. E., Butterworth, A., Pope, S.J., Pfeiffer, D. & Nicol, C.J. (2008). Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention, *PLoS ONE*, 3 (2).
- Kristensen, H. H., Perry, G. C., Prescott, N. B., Ladewig, J., Ersboll, A. K. & Wathes, C. M. (2006). Leg health and performance of broiler chickens reared in different light environments. *British Poultry Science*, 47 (3), 257-263.
- Linco Food Systems (2014). *Linco Classifeye – inspection, grading and quality assurance*. Acedido em setembro 12, 2014, disponível em <http://www.ihfood.dk/poultry2111>
- Marchewka, J., Watanabe, T. T., Ferrante, V. & Estevez, I. (2013). Assessment in broiler farms: transect walks versus individual scoring. *Poultry Science*, 92, 2588-2599.
- Marín, L. Á. (2012). Bienestar animal en avicultura de carne. *Albéitar*, 161, pp. 4-5.
- Martland, M. F. (1985). Ulcerative dermatitis in broiler chickens: the effects of wet litter. *Avian Pathology*, 14, 353-364.
- Martrenchar, A., Boilletot, E., Huonnic, D. & Pol, F. (2002). Risk factors for foot-pad dermatitis in chicken and turkey broilers in France. *Preventive Veterinary Medicine*, 52, 213-226.
- McCullosh, S. P. (2012). A critique of FAWC's five freedoms as a framework of the analysis of animal welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*.
- Meluzzi, A. & Sirri, F. (2008). Welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 161-173.
- Meluzzi, A., Fabbri, C., Folegatti, E. & Sirri, F. (2008a). Survey of chicken rearing conditions in Italy: effects of litter quality and stocking density on productivity, foot dermatitis and carcass injuries. *British Poultry Science*, 49 (3), 257-264.
- Meluzzi, A., Fabbri, C., Folegatti, E. & Sirri, F. (2008b). Effect of less intensive rearing conditions on litter characteristics, growth performance, carcass injuries and meat quality of broilers. *British Poultry Science*, 49 (5), 509-515.
- Meyn (2013). *Footpad inspection system*. Acedido em Julho 25, 2014, disponível em <https://www.meyn.com/en-GB/304/footpad-inspection-system.html>
- Ministry of Agriculture and Food (1999). *Management of dust in broiler operations*. Abbotsford, British Columbia.
- Mollah, B. R., Hasan, A., Salam, A. & Ali, A. (2010). Digital image analysis to estimate the live weight of broiler. *Computers and Electronics in Agriculture*, 72, 48-52.

- Moore, P. A., Daniel, T. C. & Edwards, D. R. (2000). Reducing phosphorus runoff and inhibiting ammonia loss from poultry manure with aluminium sulfate. *Journal of Environmental Quality*, 29 (1), 37-49.
- Moura, D. J., Bueno, L. G., Lima, K. A., Carvalho, T. M. & Maia, A. P. (2010). Strategies and facilities in order to improve animal welfare. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 311-316.
- Moura, D. J., Nääs, I., Pereira, D., Silva, R. & Camargo, G. (2006). Animal welfare concepts and strategy for poultry production: a review. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 8, 137-148.
- Moya, J. T. M. (2011). A study of the relationships between animal based measurements and environmental based measurements. Lelystad, The Netherlands.
- Musilová, A., Lichovníková, M., Hampel, D. & Przywarová, A. (2013). Effect of the season on incidence of footpad dermatitis and its effect on broilers performance. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendeelianae brunensis*, 61 (6), 1793-1798.
- Nagaraj, M., Hess, J. B. & Bilgili, S. F. (2007). Evaluation of a feed-grade enzyme in broiler diets to reduce pododermatitis. *Journal of Applied Poultry Research*, 16, 52-61.
- Nascimento, G. R., Pereira, D. F. & Nääs, I. (2011). Índice fuzzy de conforto térmico para frangos de corte. *Engenharia Agrícola*, 31 (2), 219-229.
- NCC (2010). *Animal welfare guidelines and audit checklist for broilers*. Washington DC.
- Newburry, R. C., Hunt, J. R. & Gardiner, E. E. (1985). Effect of alternating lights and strain on behavior and leg disorders of roaster chickens. *Poultry Science*, 64, 1863-1868.
- Nielsen, B. (2009). Welfare of meat producing poultry. *8th European Symposium on Poultry Welfare Working, Cervia, Italy, 18-22 May*, pp.36-39.
- OIE (2012). *Animal Welfare*. Terrestrial Animal Health Code I.
- OIE (2013). *Animal welfare and broiler chicken production systems*. Terrestrial Animal Health Code I.
- Olsson, I.A. & Keeling, L.J. (2005). Why in earth? Dustbathing behaviour in jungle and domestic fowl reviewed from Tibergian and animal welfare perspective. *Applied animal Behaviour Science*, 93, 259-282.
- Owada, A. N., Nääs, I., Moura, D. J. & 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. *Engenharia Agrícola*, 27, 611-618.
- Peguinho, A. & Guerra, C. (2004). *Atlas Fotográfico de Patologia Aviária*. Edição do autor.

- Prayitno, D., Phillips, C. & Stokes, D. K. (1997). The effects of color and intensity of light on behavior and leg disorders in broiler chickens. *Poultry Science*, 76, 1674-1681.
- Purswell, J. L., III, W. A., Olanrewaju, H. A., Davis, J. D., Xin, H. & Gates, R. S. (2012). Effect of temperatur-humidity index on live performance in broiler chickens grown from 49 to 63 days of age. *9th International Livestock Environment Symposium. Valencia, Spain, 8-12July*.
- Ravindran, V., Thomas, D. V., Thomas, D. G. & Morel, P. C. (2006). Performance and welfare of broilers as affected by stocking density and zinc bacitracin supplementation. *Animal Science Journal*, 77, 110-116.
- Ross (2009). *Broiler management manual*.
- RSPCA (2013). RSPCA Broiler Welfare Assessment Protocol - To determine the overall level of welfare of broilers. Version 1.1.
- Rutten, M., Leterrier, C., Constantin, P., Reitter, K. & Bessei, W. (2002). Bone development and activity in chickens in response to reduced weight-load on legs. *Animal Research*, 51, 327-336.
- Saleh, M. (2006). *Untersuchungen zur Luftqualität in verschiedenen Systemen der Geflügelhaltung mit besonderer Berücksichtigung von Staub und Luftkeimen*. Ph.D. Thesis. Hannover: Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie der Stiftung Tierärztliche Hochschule
- Sanotra, G.S., Lund, J. & Vestergaard, K. S. (2002). Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. *British Poultry Science*, 43 (3), 344-354.
- Sanotra, G.S., Weeks, C.A. (2004). Abnormal behaviour and fear. In C. A. Weeks, & A. Butterworth (Eds), *Measuring and auditing broiler welfare* (pp. 71-77). CABI Publishing.
- Senaratna, D., Samarakone, T.S., Madusanka, A.A.P. & Gunawardane, W.W.D.A. (2011). *Tropical Agricultural Research & Extension*, 14 (2), 38-44.
- Shields, S. J., Garner, J. P. & Mench, J. A. (2004). Dustbathing by broiler chickens: a comparison of preference for four different substrates [abstract]. *Animal Behaviour Science*, 87, 69-82.
- Shields, S. J., Garner, J. P. & Mench, J. A. (2005). Effect of sand and wood-shavings bedding on the behavior of broiler chickens. *Poultry Science*, 84, 1816-1824.
- Silva, R. B. (2012). *Itens normativos de bem-estar animal e a produção brasileira de frangos de corte*. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola - Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, V. S. (2011). Estratégias para reutilização de cama de aviário. *Conferência FACTA 2011 de Ciência e Tecnologia Avícolas*, pp. 255-263.
- Sorensen, P., Su, G. & Kestin, S. C. (2000). Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 79, 864-870.

- Special Eurobarometer (2007). Attitudes of EU citizens towards animal welfare. 270.
- Spindler, B. & Hartung, J. (2009). Assessment of litter quality in broiler houses [abstract]. *Proceedings of the 14th International Congress of the International Society for Animal Hygiene, Vechta, Germany, 19-23 July*, pp. 489-492.
- Stull, R. (2011). Wet-bulb temperature from relative humidity and air temperature. *Journal of Applied Meteorology and climatology*, 50, 2267-2269.
- Su, G., Sorensen, P. & Kestin, S. C. (2000). A note on the effects of perches and litter substrate on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 79, 1259-1263.
- Thorp, B. H., Whitehead, C. C., Dick, L., Bradbury, J. R. & Wood, A. (1993). Proximal femoral degeneration in growing broiler fowl. *Avian Pathology*, 22 (2), 325-342.
- Turner, J., Garcés, L. & Smith, W. (2005). *The welfare of broiler chickens in the European Union*. Compassion in World Farming Trust.
- Tuunainen, P., Valaja, J., Valkonen, E. & Hepola, H. (2012). Using conjoint analysis to weight broiler welfare variables based on slaughterhouse data. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 15, 70-79.
- Van Horne, P. & Achterbosch, T (s.d.). *Animal welfare in poultry production systems: impact of European Union standards on world trade*. University and Research Center, Agricultural Economics Research Institute. The Netherlands.
- Vencomatic (2014). *Patio*. Acedido em Junho 12, 2014, disponível em: <http://www.vencomatic.ca/products/broiler-rearing-systems/patio.aspx>
- Ventura, B. A. Siewerdt, F. & Estevez, I. (2012). Access to barrier perches improves behavior repertoire in broilers. *PLoS ONE*, 7 (1).
- Wang, Y. M., Meng, Q. P., Guo, Y. M., Wang, Y. Z. & Wang, Z. (2010). Effect of atmospheric ammonia on growth performance and immunological response of broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (22), 2802-2806.
- Wathes, C. M. (2004). Air Hygiene. In C. A. Weeks, & A. Butterworth (Eds), *Measuring and auditing broiler welfare* (pp. 117-131). CABI Publishing.
- Wathes, C. (2007). Precision livestock farming for animal health, welfare and production. *International Society for Animal Hygiene*. Tartu, Estónia. pp. 397-404
- Wathes, C., Kristensen, H., Aerts, J. & Berckmans, D. (2008). Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall? *Computers and electronics in agriculture*, 64, 2-10.
- Weeks, C. A., Nicol, C. J., Sherwin, C. M., & Kestin, S. C. (1994). Comparison of the behaviour of broiler chickens in indoor and free-range environments. *Animal welfare*, 3, 179-192.

- Weeks, C. A., Danbury, T. D., Davies, H. C., Hunt, P. & Kestin, S. C. (2000). The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness [abstract]. *Applied Animal Behaviour Science*, 67, 11-125.
- Weeks, C. A., Knowles, T. G., Gordon, R. G., Kerr, A. E., Peyton, S. T. & Tilbrook, N. T. (2002). New method for objectively assessing lameness in broiler chickens [abstract]. *Veterinary Record*, 151, 762-764.
- Weeks, C. & Butterworth, A. (2004). *Measuring and auditing broiler welfare*. CAB Publishing.
- Welfare Quality. (2009). *Assessment protocol for poultry*. Holanda: ASG Veehouderij BV.
- 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. *British Poultry Science*, 51, 586-591.
- Zuidhof, M., Feddes, J., McGovern, R., Robinson, F. & Hanson, J. (1997). Environmental factors can affect ascites in broiler chickens. *Poultry Research Centre News*, 6 (2).

ANEXOS

Anexo I

Figura 1. Celulite observada à superfície da pele (esquerda) e após incisão da pele (direita) (imagens originais).



Figura 2. Traumatismo observado à superfície da pele (esquerda) e após incisão (direita) (imagens originais).

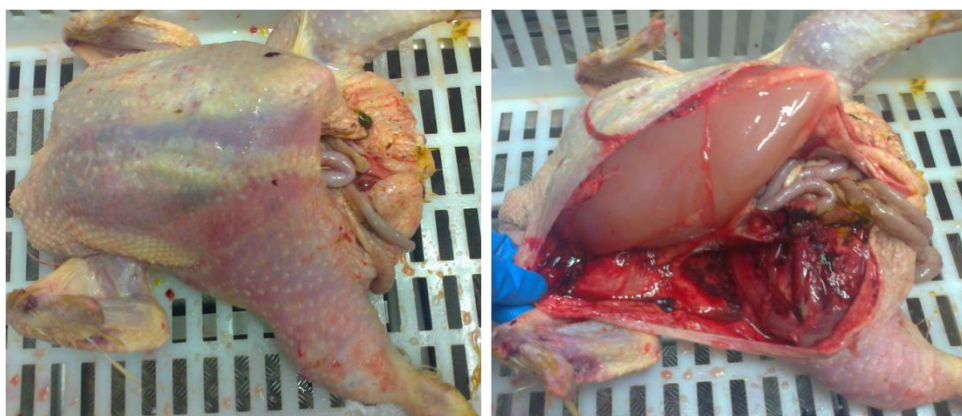


Figura 3. Arranhões localizados no dorso (imagem original).



Figura 4. Frango normal (esquerda) e caquético (direita) (imagem original).



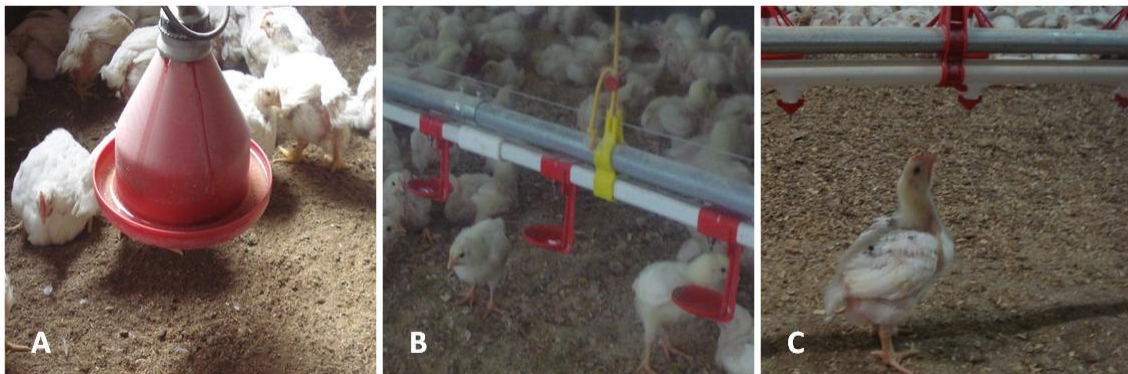
Figura 5. Dermatite causada por ação química do amoníaco (imagem original).



Figura 6. Ascite (imagem original).



Figura 7. Tipos de bebedouros utilizados nas explorações do presente estudo (A - Bebedouro tradicional; B - Copos; C- Pipetas) (imagens originais).



Anexo II

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE SAÚDE E PROTECÇÃO ANIMAL

RELATÓRIO DE CONTROLO

PROTECÇÃO DOS FRANGOS NOS LOCAIS DE CRIAÇÃO

(Decreto-lei nº 79/2010, de 25 de Junho e Decreto-lei nº 64/2000, de 22 de Abril)

1 – DADOS GERAIS

DSVR _____

Data do controlo ____ / ____ / _____

Técnicos que procederam ao controlo _____

2 – DADOS RELATIVOS À EXPLORAÇÃO

Identificação da exploração _____

Morada _____

Tel: _____ Fax: _____

Detentor/integrado _____

Nº de registo/marca _____

Veterinário responsável (quando aplicável) _____

3 – RECURSOS HUMANOS

REQUISITOS	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
Os animais são tratados por pessoal em nº suficiente (a)			
O pessoal possui capacidades adequadas (a)			
Os detentores possuem formação específica em Bem Estar dos frangos ou experiência profissional reconhecida (1)			

(1) Indique a Entidade que procedeu à formação (Se aplicável) _____

4 – INSPECÇÕES

REQUISITOS	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
As aves e o equipamento são inspeccionados pelo menos duas vezes por dia (a)			
São feitas inspecções técnicas regulares ao sistema de ventilação e aos alarmes (a)			
Há uma boa fonte de luz para a realização das inspecções (a)			
Os frangos gravemente feridos ou que apresentem sinais evidentes de problemas de saúde, recebem tratamento adequado ou são imediatamente eliminados (a)			

5- REGISTOS

Em cada pavilhão são mantidos os seguintes registos:

	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
Nº de frangos introduzidos			
Data de entrada dos frangos			
Superfície utilizável			
Híbrido ou estirpe de frangos			
Mortalidade diária e causas (TMD e TMDA) - inclui refugos (a)			
Data e idade dos frangos enviados para abate com a indicação do matadouro(s) para onde foram enviados (indicação dos diferentes momentos de desbaste			
Nº de frangos que restam no bando depois de retirados frangos para venda ou abate			
Peso médio dos frangos no abate, com indicação dos diferentes momentos de desbaste			
Resultados da avaliação dos bandos de frangos no matadouro			
Tratamentos veterinários (a)			
Os registos são mantidos durante pelo menos 3 anos (a)			

6- LIBERDADE DE MOVIMENTOS, INSTALAÇÕES E ALOJAMENTOS

Identificação do pavilhão _____ (Deve-se introduzir os dados para cada um dos pavilhões; possibilidade de acrescentar mais pavilhões) (a)

6.1 Dados do pavilhão (a)

Área do pavilhão (superfície utilizável) _____
Nº total de aves que entraram no pavilhão _____
Nº total de aves existentes no pavilhão _____
Idade das aves no dia da visita _____
Estirpe das aves _____
Peso médio das aves _____
Densidade alojada (Kg/m²) _____

Faz desbaste das aves? (explicar esquema de desbaste normalmente praticado)

6.2 Liberdade de movimentos

6.2.1 Densidade animal máxima autorizada

- ≤ 33 Kg/m² de superfície utilizável
- > 33 Kg/m² de superfície utilizável

REQUISITO	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
A densidade praticada encontra-se dentro dos limites autorizados para este pavilhão (a)			
As aves tem possibilidade de se levantarem, deitarem e virarem sem dificuldade (a)			

6.3 Instalações e alojamento

REQUISITOS GERAIS (TODAS AS EXPLORAÇÕES)	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
O material utilizado na construção do alojamento provoca traumatismos (a)			
Existem arestas ou saliências (a)			
O material utilizado é de fácil limpeza e desinfecção (a)			
O equipamento e as instalações são limpas e desinfectadas após a saída de todas as aves (a)			
Faz vazão sanitário (a)			
Antes de instalar um novo bando coloca novas camas (a)			
O isolamento, o aquecimento, a refrigeração e a ventilação do pavilhão são adequados e asseguram que os parâmetros ambientais se encontram dentro dos limites não prejudiciais para as aves (a)			
A ventilação é suficiente para evitar sobreaquecimentos e quando necessário em conjunto com sistemas de aquecimento permite remover excessos de humidade			
Os parâmetros ambientais encontram-se dentro dos limites não prejudiciais aos animais (a)			
Temperatura			
Circulação de ar/ventilação			
Teor de poeiras			
Humidade relativa			
Concentração de gases			
O nível de ruído é reduzido ao mínimo (a)			
Em pelo menos 80 % da superfície utilizável do pavilhão a intensidade luminosa mínima, durante o período de iluminação, é de 20 lux			
Existe um período de escuridão de pelo menos 6 horas, com pelo menos um período ininterrupto de 4 horas, excluindo os períodos de lusco-fusco (a partir dos 7 dias e até 3 dias antes do momento do abate)			
As aves têm acesso em permanência a camas secas e friáveis à superfície (a)			
É feito um correcto maneiio das camas (a)			

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EXPLORAÇÕES COM MAIS DE 33 KG/M2	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
Os sistemas de ventilação e se necessário aquecimento e refrigeração são concebidos, construídos e explorados de modo a que:		
Concentração de NH3 inferior a 20 ppm		
Concentração de CO2 inferior a 3000 ppm		
Temperatura interior não ultrapasse a temperatura exterior á sombra (> 30°C) em mais de 3°C		
HR durante 48 horas, não ultrapasse os 70% quando temperatura exterior é inferior a 10°C		

7- EQUIPAMENTO

REQUISITOS (PREENCHER APENAS QUANDO EXISTE SISTEMA DE VENTILAÇÃO ARTIFICIAL)	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
Há dispositivos de recurso que permitam a renovação de ar suficiente em caso de falha do sistema (ex gerador) (a)		
Existe um alarme em caso de falha de energia ou avaria do equipamento (a)		

8- ALIMENTAÇÃO E ABEBERAMENTO

REQUISITOS	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
Os animais têm fácil acesso à água e à comida (a)			
A quantidade e a qualidade da água fornecida aos animais é adequada (a)			
A comida é adequada ou nutritiva (a)			
As aves permanecem sem comida mais do que 12 horas antes do momento previsto para o abate			
O equipamento de fornecimento de água e comida é concebido, construído e colocado de modo a minimizar os riscos de contaminação, dos alimentos e da água (a)			
Os bebedouros são colocados e mantidos de modo a minimizar derramamentos (a)			
É administrada qualquer outra substância que não seja para fins terapêuticos ou profiláticos, ou para tratamento zootécnico, conforme disposto no Decreto Lei n 150/99, de 7 de Maio (a)			

9- MUTILAÇÕES

REQUISITOS	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
É realizada a castração dos frangos			
É realizado o corte de crista			
A castração e o corte de bico são realizadas sob supervisão			

veterinária, por pessoal que tenha recebido formação específica			
O corte de bico é realizado até aos 10 dias de idade			

10- PARQUES DE ACESSO AO EXTERIOR

REQUISITOS	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NA</i>
Existe protecções contra as intempéries, os predadores e os riscos sanitários			

11- RESULTADOS DO CONTROLO

O controlo efectuado deu origem a:	Sim	Não
Notificação		
Auto de notícia		

Conclusões:

Assinatura dos responsáveis pelo controlo.

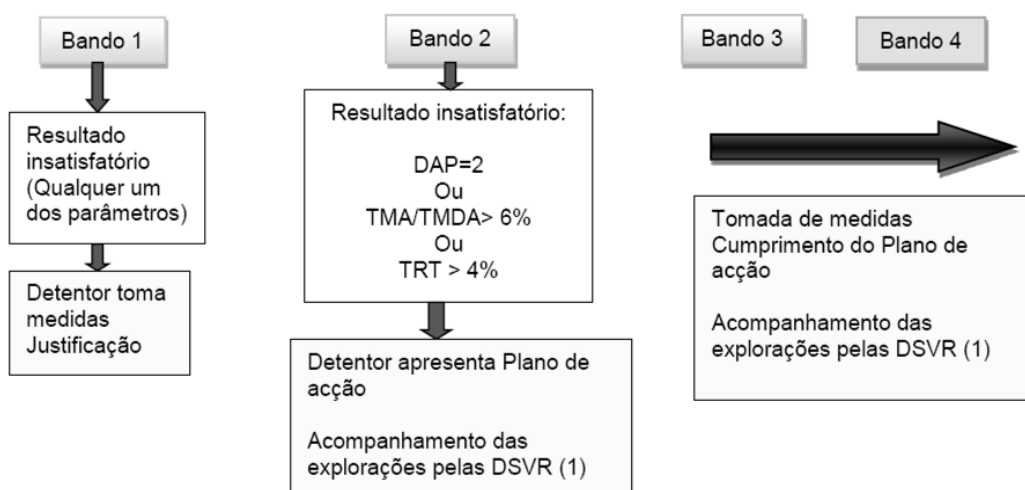
Anexo III

Esquemas de atuação das DSAVR em função dos resultados insatisfatórios no matadouro (A – só um resultado insatisfatório; B - mais do que um resultado insatisfatório - resultados mais graves; C e D - mais do que um resultado insatisfatório - resultados menos graves).

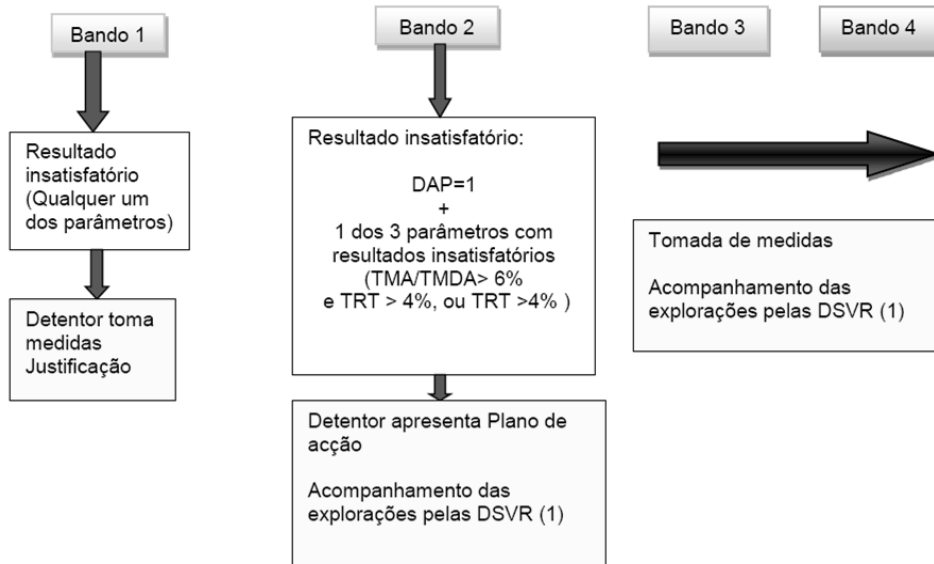
A)



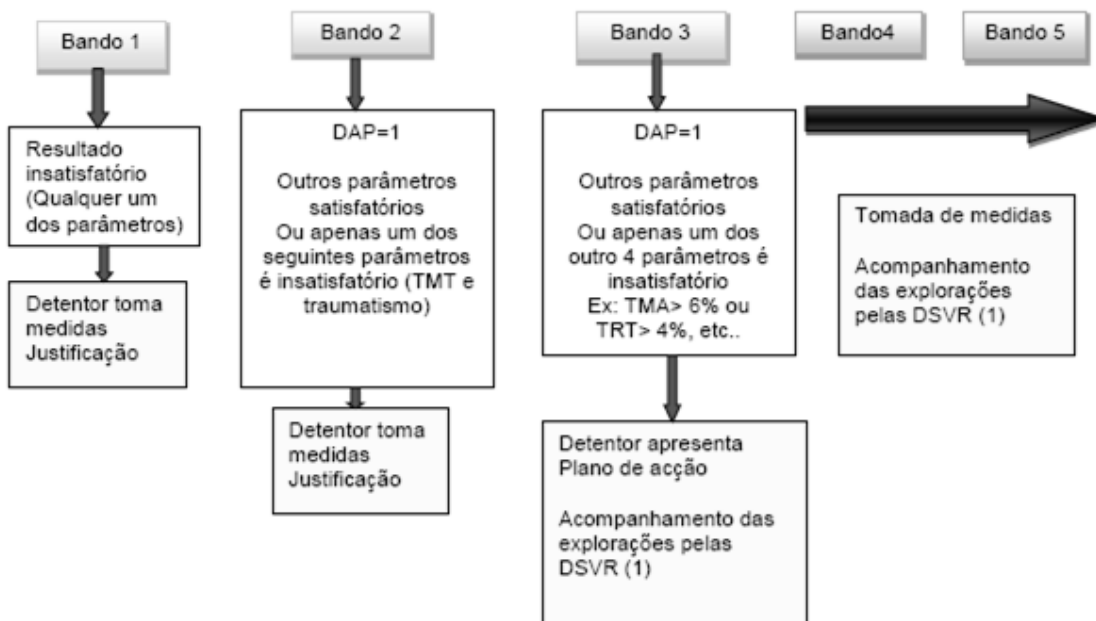
B)



C)



D)



Anexo IV

Tabela 1. Resultados da avaliação semanal da prevalência dos vários tipos de lesões de DAP e QT.

		Média ± dp (%)					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
DAP	0	97,5 ± 9,1	80,8 ± 27,1	47,8 ± 40,9	27,8 ± 33,1	20,0 ± 25,7	8,0 ± 17,9
	M	2,5 ± 9,1	19,0 ± 27,2	45,4 ± 39,4	48,9 ± 33,6	41,3 ± 29,4	16,0 ± 26,1
	G	0,0 ± 0,0	0,3 ± 1,7	6,8 ± 22,4	23,3 ± 33,2	38,1 ± 33,8	76,0 ± 43,4
QT	0	100,0 ± 0,0	100,0 ± 0,0	96,8 ± 7,4	85,8 ± 19,1	63,0 ± 24,0	47,2 ± 32,1
	M	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	3,2 ± 7,4	13,6 ± 17,9	33,1 ± 17,8	44,8 ± 20,1
	G	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,6 ± 2,6	3,7 ± 9,1	8,0 ± 17,9

Dp – desvio-padrão; S1–Semana 1; S2–Semana 2; S3–Semana 3; S4–Semana 4; S5–Semana 5; S6–Semana 6; DAP 0 –ausência de lesões de DAP; DAP M – lesões moderadas de DAP; DAP G – lesões graves de DAP; QT 0 - ausência de lesões de QT; QT M – lesões moderadas de QT; QT G – lesões graves de QT.

Tabela 2. Significância da diferença entre grupos de semanas, relativamente aos diferentes tipos de lesões de dermatites das almofadas plantares (DAP) e queimaduras do tarso (QT).

Semana	Semana	DAP			QT		
		0	M	G	0	M	G
1	2	***	**	-			
	3	***	***	-	*	*	-
	4	***	***	***	***	***	-
	5	***	***	***	***	***	*
	6	***	-	***	***	***	-
2	3	***	***	-	*	*	-
	4	***	***	***	***	***	-
	5	***	**	***	***	***	*
	6	**	-	***	***	***	-
3	4	-	-	***	**	**	-
	5	*	-	***	***	***	*
	6	-	-	***	***	***	-
4	5	-	-	-	***	***	-
	6	-	-	-	*	*	-
5	6	-	-	-	-	-	-

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001, - não significativo;

DAP 0 –ausência de lesões de DAP; DAP M – lesões moderadas de DAP; DAP G – lesões graves de DAP; QT 0 - ausência de lesões de QT; QT M – lesões moderadas de QT; QT G – lesões graves de QT.

Tabela 3. Correlações entre dermatites das almofadas plantares (DAP), queimaduras do tarso (QT), queimaduras do peito (QP) alguns indicadores de BEA.

Indicador	Taxa de ocupação dos bebedouros	Densidade	Limpeza	TMA	TRT	Caquexia	Ascite	Celulite		
DAP	Exploração	0	$\rho = -0,36^*$	$\rho = -0,11$	$\rho = -0,57^{***}$	$\rho = -0,07$	$\rho = -0,02$	$\rho = -0,19$	$\rho = -0,08$	$\rho = 0,11$
		M	$\rho = 0,19$	$\rho = 0,13$	$\rho = -0,18$	$\rho = -0,26$	$\rho = -0,26$	$\rho = -0,04$	$\rho = -0,32$	$\rho = 0,10$
		G	$\rho = 0,02$	$\rho = -0,07$	$\rho = 0,52^{**}$	$\rho = 0,14$	$\rho = 0,14$	$\rho = 0,14$	$\rho = 0,20$	$\rho = -0,13$
		T	$\rho = 0,24$	$\rho = 0,05$	$\rho = 0,69^{***}$	$\rho = 0,10$	$\rho = 0,08$	$\rho = 0,16$	$\rho = 0,07$	$\rho = -0,19$
	Matadouro	0	$\rho = -0,33^*$	$\rho = -0,14$	$\rho = -0,63^{***}$	$\rho = -0,11$	$\rho = -0,17$	$\rho = -0,16$	$\rho = -0,02$	$\rho = -0,06$
		M	$\rho = 0,02$	$\rho = 0,03$	$\rho = 0,00$	$\rho = -0,43$	$\rho = -0,16$	$\rho = 0,00$	$\rho = -0,22$	$\rho = 0,05$
		G	$\rho = 0,16$	$\rho = 0,04$	$\rho = 0,43$	$\rho = 0,22$	$\rho = 0,39$	$\rho = 0,09$	$\rho = 0,25$	$\rho = 0,01$
		T	$\rho = 0,22$	$\rho = -0,02$	$\rho = 0,62^{***}$	$\rho = 0,05$	$\rho = 0,19$	$\rho = 0,25$	$\rho = 0,05$	$\rho = -0,08$
QT	Exploração	0	$\rho = 0,06$	$\rho = -0,02$	$\rho = -0,65^{***}$	$\rho = 0,00$	$\rho = -0,17$	$\rho = -0,16$	$\rho = -0,09$	$\rho = 0,16$
		M	$\rho = -0,09$	$\rho = 0,01$	$\rho = 0,61^{***}$	$\rho = -0,07$	$\rho = 0,17$	$\rho = 0,16$	$\rho = 0,09$	$\rho = -0,14$
		G	$\rho = 0,12$	$\rho = 0,00$	$\rho = 0,55^{***}$	$\rho = 0,25$	$\rho = 0,02$	$\rho = 0,14$	$\rho = 0,12$	$\rho = 0,00$
		T	$\rho = 0,05$	$\rho = 0,00$	$\rho = 0,68^{***}$	$\rho = 0,04$	$\rho = 0,16$	$\rho = 0,18$	$\rho = 0,06$	$\rho = -0,19$
	Matadouro	0	$\rho = -0,16$	$\rho = -0,03$	$\rho = -0,52^{**}$	$\rho = 0,16$	$\rho = 0,04$	$\rho = -0,42$	$\rho = 0,22$	$\rho = 0,35^*$
		M	$\rho = 0,09$	$\rho = 0,01$	$\rho = 0,47^{**}$	$\rho = -0,26$	$\rho = -0,09$	$\rho = 0,40$	$\rho = -0,29$	$\rho = -0,35^*$
		G	$\rho = 0,31$	$\rho = 0,28$	$\rho = 0,62^{***}$	$\rho = 0,11$	$\rho = -0,06$	$\rho = 0,46$	$\rho = -0,20$	$\rho = -0,10$
		T	$\rho = 0,20$	$\rho = 0,01$	$\rho = 0,57^{***}$	$\rho = -0,15$	$\rho = -0,05$	$\rho = 0,42$	$\rho = -0,24$	$\rho = -0,35^*$
QP	$\rho = -0,14$	$\rho = -0,18$	$\rho = 0,34$	$\rho = 0,30$	$\rho = 0,01$	$\rho = 0,20$	$\rho = 0,06$	$\rho = -0,28$		

$p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001$;

DAP 0 – ausência de lesões de DAP; DAP M – lesões moderadas de DAP; DAP G – lesões graves de DAP; DAP T – pontuação total de DAP; QT 0 - ausência de lesões de QT; QT M – lesões moderadas de QT; QT G – lesões graves de QT; QT T – pontuação total de QT; QP – queimaduras do peito; TMA – taxa de mortalidade acumulada; TRT – taxa de rejeição total.

Tabela 4. Correlações entre dermatites das almofadas plantares (DAP), queimaduras do tarso (QT) e algumas variáveis ambientais.

	Amoníaco	Humidade	Luminosidade
DAP 0	$\rho = 0.37^{***}$	$\rho = -0,43^{***}$	$\rho = 0,39^{***}$
DAP M	$\rho = 0.43^{***}$	$\rho = 0.31^{***}$	$\rho = -0,39^{***}$
DAP G	$\rho = 0.08$	$\rho = 0.283^{***}$	$\rho = -0,14$
QT 0	$\rho = -0.12$	$\rho = -0.26^{***}$	$\rho = -0.12$
QT M	$\rho = 0.11$	$\rho = 0.26^{***}$	$\rho = 0.11$
QT G	$\rho = 0.03$	$\rho = 0.09$	$\rho = 0.03$

$p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$

DAP 0 – ausência de lesões de DAP; DAP M – lesões moderadas de DAP; DAP G – lesões graves de DAP; QT 0 - ausência de lesões de QT; QT M – lesões moderadas de QT; QT G – lesões graves de QT.

Tabela 5. Resultados dos princípios (P) e critérios (C) do protocolo *Welfare Quality*®.

	Mínimo	1ºquartil	Mediana	Média ± dp	3º quartil	Máximo
P1	19,1	54,3	66,3	66,9 ± 17,9	81,3	97,0
P2	24,4	38,4	55,2	50,0 ± 13,4	58,8	72,8
P3	9,9	36,0	46,0	45,9 ± 14,8	55,4	74,5
P4	15,3	33,1	43,1	39,5 ± 7,4	44,8	47,7
C1	54,0	80,8	85,3	84,8 ± 10,8	92,2	100,0
C2	12,4	50,8	67,2	69,1 ± 23,6	94,5	100,0
C3	9,5	44,9	51,8	56,1 ± 56,1	74,4	87,6
C4	19,0	39,0	69,0	71,7 ± 29,3	100,0	100,0
C5	20,1	46,6	54,0	53,2 ± 12,7	62,9	75,5
C6	7,2	24,3	37,9	37,9 ± 17,4	47,9	76,6
C7	8,8	71,5	71,5	76,8 ± 27,1	100,0	100,0
C8	100,0	100,0	100,0	100,0 ± 0,0	100,0	100,0
C9	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C10	13,0	13,0	13,0	13,0 ± 0,0	13,0	13,0
C11	87,5	95,5	99,0	97,5 ± 3,2	99,9	100,0
C12	0,0	43,3	72,5	62,2 ± 20,5	77,1	84,8

Anexo V

Gráfico 1. Prevalência de ausência de lesões de dermatites das almofadas plantares nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e na avaliação no matadouro (à direita).

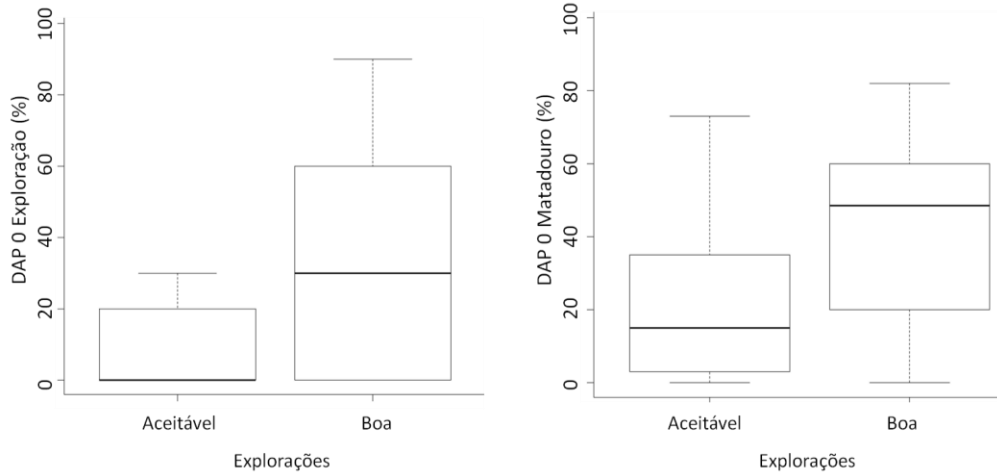


Gráfico 2. Prevalência de lesões moderadas de dermatites das almofadas plantares nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e na avaliação no matadouro (à direita).

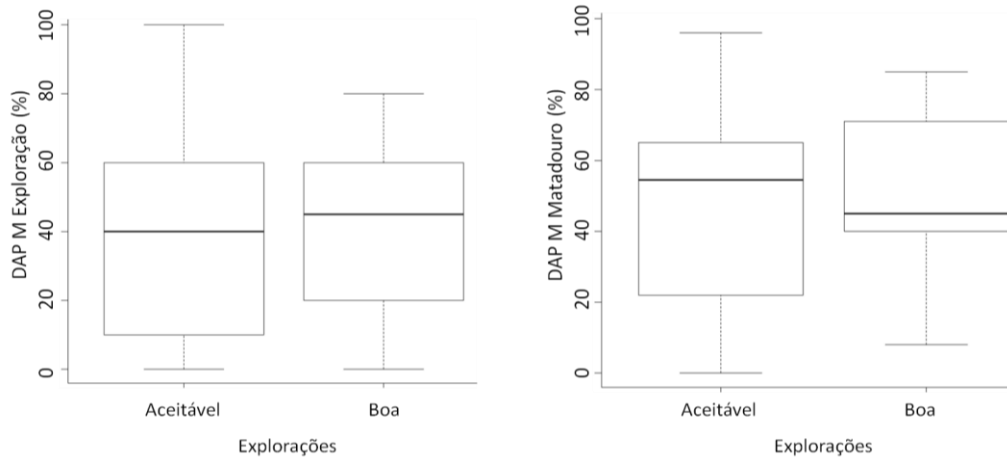


Gráfico 3. Prevalência de lesões graves de dermatites das almofadas plantares nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e na avaliação no matadouro (à direita).



Gráfico 4. Prevalência de ausência de lesões de queimaduras do tarso nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e na avaliação no matadouro (à direita).

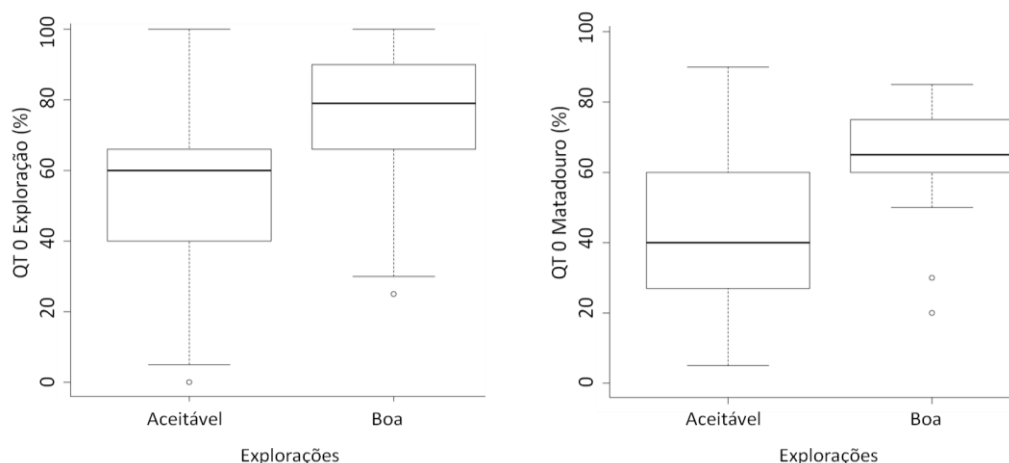


Gráfico 5. Prevalência de lesões moderadas de queimaduras do tarso nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e na avaliação no matadouro (à direita).

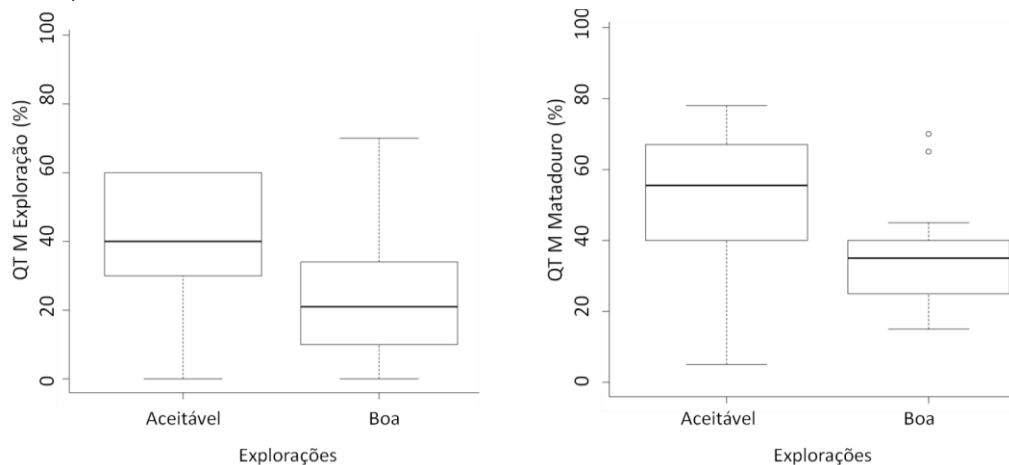


Gráfico 6. Prevalência de lesões graves de queimaduras do tarso nas explorações aceitáveis e boas, na avaliação na exploração (à esquerda) e na avaliação no matadouro (à direita).

