

Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Dissertação

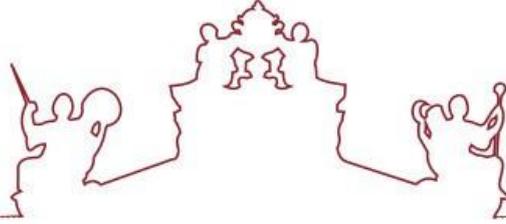
Avaliação do Bem-estar em Suínos no Matadouro

Beatriz Nobre Grilo

Orientador(es) / Maria Eduarda Potes
Ana Cláudia Palma Eloi Guerreiro

Évora 2023





Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Dissertação

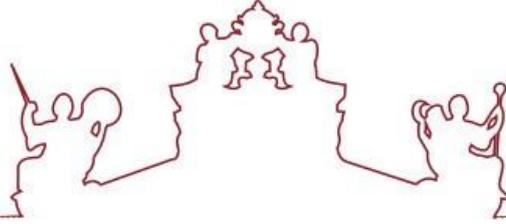
Avaliação do Bem-estar em Suínos no Matadouro

Beatriz Nobre Grilo

Orientador(es) / Maria Eduarda Potes
Ana Cláudia Palma Eloi Guerreiro

Évora 2023





A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologias:

Presidente | Ricardo Jorge Romão (Universidade de Évora)

Vogais | Maria Eduarda Potes (Universidade de Évora) (Orientador)
Rui Cordeiro (Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior Agrária de Coimbra) (Arguente)

Évora 2023



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer todo o esforço e dedicação da minha família para que eu me pudesse formar na minha área de sonho, Medicina Veterinária. Obrigada mãe, pai e João.

À Universidade de Évora, por me ter acolhido tão bem durante todo este percurso. Obrigada a todos os professores desta instituição, que me ajudaram a crescer não só a nível académico, bem como profissional e pessoalmente.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Maria Eduarda Potes, por me ter aceitado como sua orientanda, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso, e pelo apoio durante a realização deste trabalho.

À DGAV, em particular à DAV de Setúbal, a instituição que me acolheu durante o estágio.

À minha orientadora externa, Dr^a. Ana Cláudia Eloy, por me ter mostrado a essência de um bom médico veterinário oficial, pela partilha de conhecimentos no decorrer do estágio e por me ter ajudado em todas as suas etapas.

A todo o Corpo de Inspeção dos matadouros onde realizei o estágio, com quem pude aprender sempre mais um pouco todos os dias.

Um agradecimento a todas as pessoas que, de alguma forma, impulsionaram o meu crescimento pessoal e com quem partilhei alegrias e momentos menos bons, em especial à Mariana, à Vitó e à Cláudia.

À Plu, que está comigo desde que entrei na Universidade.

Por último, um agradecimento especial à minha melhor amiga, a Margarida, por estar sempre comigo, me encorajar, motivar e apoiar. Gosto muito de ti.

RESUMO

Foi realizada a monitorização das condições de bem-estar de suínos num matadouro de ungulados, em que foi aplicado o protocolo *Welfare Quality*® (2009) que contempla um sistema de avaliação baseado em indicadores de bem-estar animal.

Foi possível identificar alguns critérios menos satisfatórios, nomeadamente a “Ausência de sede prolongada” (55 pontos) e o “Conforto térmico” (35 pontos), bem como os indicadores “espaço disponível” (40 pontos), “lesões cutâneas” (10 pontos) e “vocalizações agudas” (33 pontos).

Apesar do matadouro ter obtido a classificação final “Bom”, ainda existem parâmetros a melhorar. É importante implementar estratégias de forma a reduzir as consequências negativas no bem-estar dos animais, não só por uma questão de ética, mas também pela qualidade da carne e pelo bom funcionamento do matadouro.

Palavras-chave: suínos, carne, segurança dos alimentos, *Welfare Quality*, bem-estar animal

ABSTRACT

Welfare Assessment in Pigs at Slaughterhouse

The welfare conditions of pigs in an ungulate slaughterhouse were monitored. For this, the Welfare Quality® protocol (2009) was applied, which includes an evaluation system based on animal welfare measures.

It was possible to identify some less satisfactory criteria, namely the "Absence of prolonged thirst" (55 points) and "Thermal comfort" (35 points), as well as the following measures "space allowance" (40 points), "wounds on the body" (10 points) and "high pitched vocalizations" (33 points).

Although the slaughterhouse obtained a "Good" as a final rating, there are still parameters to improve. It is important to implement strategies in order to reduce the negative consequences on animal welfare, not only for ethical reasons, but also for the quality of the meat and the good functioning of the slaughterhouse.

Keywords: pigs, meat, food safety, *Welfare Quality*, animal welfare

ÍNDICE GERAL

| | |
|---|------|
| AGRADECIMENTOS | i |
| RESUMO | ii |
| ABSTRACT | iii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | v |
| ÍNDICE DE QUADROS | vi |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | vii |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | viii |
| AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR EM SUÍNOS NO MATADOURO..... | 1 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 3 |
| 1.1.1 CONSUMO DE CARNE..... | 3 |
| 1.1.2 BEM-ESTAR ANIMAL | 6 |
| 1.1.3 CONDIÇÕES PRÉ-ABATE QUE INFLUENCIAM O BEA E A QUALIDADE DA CARNE..... | 12 |
| 1.1.4 MONITORIZAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL NO MATADOURO..... | 19 |
| 2. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 26 |
| 2.1 AMOSTRAGEM E MANEIO DOS ANIMAIS | 26 |
| 2.2 AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR | 27 |
| 2.3 ANÁLISE DOS DADOS..... | 31 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 33 |
| 3.1 INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL | 33 |
| 3.2 PONTUAÇÕES DOS CRITÉRIOS E PRINCÍPIOS DE BEA E CLASSIFICAÇÃO FINAL DO MATADOURO..... | 50 |
| 4. CONCLUSÃO..... | 59 |
| 5. BIBLIOGRAFIA | 61 |
| 6. ANEXOS | 72 |
| 6.1 MODELOS DE REGISTO DOS DADOS | 72 |
| 6.2 ANOTAÇÕES | 76 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – Modelo de integração dos vários parâmetros do BEA. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 21 |
| FIGURA 2 – Um dos parques maiores existentes na abegoaria (original da autora)..... | 34 |
| FIGURA 3 – A: Entrada da pista de insensibilização (original da autora); na imagem A ainda é possível observar uma vara de fitas para ludibriar os suínos a entrar na pista. B: Parque de acesso à entrada da pista de insensibilização (adaptado de Pinto, 2020)..... | 40 |
| FIGURA 4 – Corredor principal por onde os animais são conduzidos (adaptado de Pinto, 2020). | 41 |
| FIGURA 5 – Pista de insensibilização que dá acesso ao aparelho de contenção e insensibilização (original da autora)..... | 44 |
| FIGURA 6 – Aplicação dos elétrodos (3 pontos); método de insensibilização por eletronarcese (original da autora)..... | 46 |
| FIGURA 7 – Plataforma da sangria (original da autora). | 48 |
| FIGURA 8 – Árvore de decisão referente ao critério “Ausência de sede prolongada”. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 51 |
| FIGURA 9 – Árvore de decisão referente ao critério “Conforto térmico”. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 53 |
| FIGURA 10 – Regiões corporais usadas como referência para a avaliação das lesões cutâneas. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 74 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|--|----|
| QUADRO 1 – Consumo humano de carne <i>per capita</i> (kg/habitante) por tipo de carne, entre 2017 e 2021; Anual – Balanço de aprovisionamento de produtos animais. (Fonte: INE – Instituto Nacional de Estatística, 2022)..... | 4 |
| QUADRO 2 – Princípios e critérios que são a base do sistema de avaliação do protocolo <i>Welfare Quality</i> ® para suínos no matadouro. | 22 |
| QUADRO 3 – Princípios, critérios e indicadores do sistema de avaliação do bem-estar animal no matadouro, tipo de amostra e fase em que foi avaliado cada indicador. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 27 |
| QUADRO 4 – Escala de classificação dos parques (1 a 18) segundo os indicadores de bem-estar animal avaliados. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 28 |
| QUADRO 5 – Escala de classificação do nível individual para o indicador de bem-estar animal “Lesões cutâneas”. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®). | 30 |
| QUADRO 6 – Classificação dos parques (1 a 9) segundo os indicadores de bem-estar animal avaliados. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 33 |
| QUADRO 7 – Classificação dos parques (10 a 18) segundo os indicadores de bem-estar animal avaliados. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 34 |
| QUADRO 8 – Indicadores de bem-estar animal avaliados durante a condução dos animais até à entrada da pista de insensibilização. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®); lote a, b e c – lotes aleatórios..... | 38 |
| QUADRO 9 – Registo de observações do indicador de bem-estar animal “Vocalizações agudas” durante a condução na pista de insensibilização. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®). . | 42 |
| QUADRO 10 – Registo das observações de cada indicador de consciência referente à avaliação da eficácia da insensibilização. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®). | 45 |
| QUADRO 11 – Classificação das carcaças avaliadas, segundo o nível individual, para o indicador de bem-estar “Lesões cutâneas”. (Adaptado do protocolo <i>Welfare Quality</i> ®)..... | 50 |
| QUADRO 12 – Pontuações dos 4 Princípios de bem-estar animal do matadouro estudado. | 58 |
| QUADRO 13 – Modelo de registo para recolha de dados referentes a alguns indicadores de bem-estar animal. | 72 |
| QUADRO 14 – Modelo de registo para recolha de dados referentes aos indicadores “deslizamentos”, “quedas” e “claudicações”. | 73 |
| QUADRO 15 – Modelo de registo para recolha de dados referentes aos indicadores “relutância ao movimento” e “tentativas de recuo”..... | 73 |
| QUADRO 16 – Modelo de registo das observações de HPV. | 74 |
| QUADRO 17 – Modelo de registo da presença de indicadores de consciência para a avaliação da eficácia da insensibilização. | 75 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| GRÁFICO 1 – Cálculo da pontuação da “Ausência de fome prolongada” de acordo com a classificação ‘2’ dos parques no “Fornecimento de comida”..... | 51 |
| GRÁFICO 2 – Cálculo da pontuação do “Conforto durante o repouso” de acordo com a percentagem de parques ‘inadequados’ na classificação de “Pavimento da abegoaria”. | 52 |
| GRÁFICO 3 – Cálculo da pontuação do indicador “deslizamentos” de acordo com a percentagem de animais que deslizaram..... | 53 |
| GRÁFICO 4 – Cálculo da pontuação do indicador “espaço disponível” de acordo com os metros quadrados de espaço disponível por 100kg de animal. | 54 |
| GRÁFICO 5 – Cálculo da pontuação do indicador “claudicações” de acordo com a percentagem de animais claudicantes. | 55 |
| GRÁFICO 6 – Cálculo da pontuação do indicador “lesões cutâneas” de acordo com a percentagem de animais com lesões cutâneas de nível individual ‘1’ e ‘2’ | 55 |
| GRÁFICO 7 – Cálculo da pontuação da “Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo” de acordo com a percentagem de animais que manifestaram sinais de consciência. | 56 |
| GRÁFICO 8 – Cálculo da pontuação da “Boa relação animal-humano” de acordo com a percentagem de vocalizações one-zero observadas..... | 57 |
| GRÁFICO 9 – Cálculo da pontuação do indicador “tentativas de recuo” de acordo com a percentagem de animais que recuaram..... | 57 |
| GRÁFICO 10 – Cálculo da pontuação do indicador “relutância ao movimento” de acordo com a percentagem de animais que manifestaram esse comportamento. | 58 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACTH – Hormona adrenocorticotrópica, do inglês *Adrenocorticotropic hormone*
- AHAW – Painel da Saúde e Bem-estar animal, do inglês *Panel on Animal Health and Welfare*
- ALT – Alanina aminotransferase
- APP's – Proteínas de fase aguda, do inglês *Acute-phase proteins*
- AST – Aspartato aminotransferase
- BEA – Bem-estar animal
- CE – Comissão Europeia
- CK – Creatina quinase, do inglês *Creatine kinase*
- DFD – Escura, Firme e Dura, do inglês *Dark, Firm and Dry*
- EEG – Eletroencefalograma
- EFSA – Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar, do inglês *European Food Safety Authority*
- FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, do inglês *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
- FAWC – *Farm Animal Welfare Council*
- GMD – Ganho médio diário
- HPV – Vocalizações agudas, do inglês *High Pitched Vocalization*
- IPM – Inspeção *post-mortem*
- IRTA – *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries*
- LDH – Lactato desidrogenase, do inglês *Lactate dehydrogenase*
- OIE – *Office International des Épizooties*
- ONU – Organização das Nações Unidas
- PCR – Proteína C reativa
- PSE – Pálida, Mole e Exsudativa, do inglês *Pale, Soft and Exudative*
- PSS – Síndrome do Stress Porcino, do inglês *Porcine Syndrome Stress*
- SAA – Amilóide A sérica, do inglês *Serum amyloid A*
- SNS – Sistema nervoso simpático
- UE – União Europeia
- WQ – *Welfare Quality*®

AValiação DO BEM-ESTAR EM SUÍNOS NO MATADOURO

1. INTRODUÇÃO

A importância do bem-estar animal (BEA) no conceito de “qualidade alimentar” tem vindo a crescer e a adquirir uma importância ética e económica crescente na sociedade (*Farm Animal Welfare Council [FAWC], 2009*).

Os consumidores estão cada vez mais sensibilizados para o modo como os produtos de origem animal, especialmente alimentos, são produzidos. De facto, cerca de 59% dos consumidores europeus está disposto a pagar mais por produtos provenientes de sistemas de produção que contemplem o BEA (*Comissão Europeia [CE], 2016*).

O consumo de carnes mantém uma relação com o bem-estar animal, na medida em que existem pessoas que optam pelo vegetarianismo, uma forma de promover a consciencialização do BEA. Para além disto, existe um aumento do consumo de carnes com certificados em BEA e que apelam a uma produção não só mais saudável, mas que tem em conta o bem-estar dos animais.

Estudos recentes realizados pela Comissão Europeia, e no âmbito do projeto *Welfare Quality® (WQ)* comprovam que o bem-estar animal é uma questão de considerável relevância para os consumidores europeus (*Welfare Quality®, 2009*). Por isso, há a necessidade de criar sistemas e métodos baseados na ciência que avaliem as condições dos animais em matéria de bem-estar. Foi criada uma legislação comunitária que abrange o bem-estar na exploração, no pré-abate e no momento da occisão.

A Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) foi solicitada pela Comissão Europeia a escrever uma opinião científica sobre este tema, de forma a providenciar uma visão independente acerca do abate de suínos. Esta consistiu na identificação dos perigos para o bem-estar animal e as suas origens (instalações, equipamento e pessoal), na definição de critérios qualitativos ou mensuráveis para avaliar o estado do bem-estar, e na formulação de medidas para mitigar as consequências negativas sobre o BEA, causadas pelos perigos identificados. Doze consequências negativas no bem-estar foram identificadas: stress por calor, stress por frio, fadiga, sede prolongada, fome prolongada, movimentos de impacto (deslizamentos e quedas), restrição de movimentos, problemas de repouso, comportamento social negativo, dor, medo e desconforto respiratório (EFSA, 2020).

Com base nos fatores que podem levar a consequências negativas no BEA foi desenvolvido um sistema de avaliação das condições de bem-estar no matadouro, do qual teve origem esta dissertação, baseado no protocolo *Welfare Quality*®.

O projeto WQ desenvolveu protocolos de avaliação de bem-estar para bovinos, suínos e aves de capoeira, fundamentados em indicadores de bem-estar baseados nos animais.

No matadouro, monitorizam-se todas as etapas e práticas a que os animais estão sujeitos. São elas o desembarque, o tempo de permanência na abegoaria, o encaminhamento até ao momento da insensibilização, a insensibilização e sangria. Durante estas fases, incluindo ainda o transporte, os animais passam por períodos de muito stress e estão sujeitos a uma enorme quantidade de estímulos, que afetam não só o bem-estar como também a qualidade da carne. Os principais fatores de stress são o maior contacto com humanos, o transporte, a novidade do ambiente, a privação de água e comida, as alterações na estrutura social e ainda, as mudanças nas condições ambientais (Ferguson & Warner, 2008 citados por Santos, 2015).

Durante a permanência dos animais na abegoaria, é importante permitir o acesso permanente à água, proporcionar o espaço adequado e assegurar a proteção contra condições meteorológicas adversas.

A condução até à área da insensibilização é uma etapa fundamental, na qual são avaliados diversos indicadores relacionados não só com as condições das instalações, mas principalmente com o manejo dos animais.

Na fase da insensibilização, as consequências negativas que podem ocorrer são o medo e a dor, caso a indução da inconsciência não seja imediata, ou se o atordoamento for ineficaz e ainda se a contenção for incorreta (EFSA, 2020).

Durante a sangria, e à semelhança da fase anterior, os suínos podem sofrer as mesmas consequências no bem-estar quando há persistência da consciência ou recuperação da consciência após a insensibilização e antes da morte (EFSA, 2020).

De forma a prevenir riscos que possam comprometer o bem-estar e os seus efeitos negativos, os procedimentos de monitorização das condições de bem-estar tanto nas explorações como nos matadouros devem incluir métodos analíticos padronizados baseados nos animais, nas instalações e no manejo, bem como medidas preventivas e corretivas específicas para cada um dos perigos identificados.

Este estudo foi desenvolvido num matadouro de ungulados, em que o objetivo foi avaliar as condições de bem-estar animal, através da monitorização de indicadores de bem-estar baseados no animal, nas instalações e no maneio, sustentados pelo protocolo *Welfare Quality*®, ao longo de várias operações de abate.

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1.1 CONSUMO DE CARNE

Uma perspetiva mundial

Numa escala global, a média do consumo de carne *per capita* aumentou aproximadamente 20kg desde 1961, sendo que uma pessoa em média consumiu por volta de 43kg de carne em 2014, segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU).

Europeus e norte-americanos consumiram consideravelmente mais do que este valor, com uma média de quase 80kg.

Entre os países com dados disponíveis, a Espanha e a Áustria registaram a maior média de consumo de carne na Europa continental com 94,04kg e 90,87kg, respetivamente (Ritchie, Rosado & Roser, 2017).

De forma a tentar acompanhar o crescimento da população a nível mundial, desde a Revolução Industrial, tem havido uma crescente e cada vez mais intensiva criação de animais para produção de carne. Nos últimos 50 anos, a produção de carne aumentou mais do que três vezes, num total de mais de 340 milhões de toneladas de carne. Apesar de atualmente já serem bem conhecidos o impacto destas explorações em grande escala no meio ambiente e o impacto na saúde do consumo excessivo de carne, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) prevê que o seu consumo irá continuar a aumentar nas próximas décadas.

Um estudo conduzido por Whitton, Bogueva, Marinova & Phillips (2021) seguiu o consumo de carne a nível global, entre 2000 e 2019, em 35 países, registando dados sobre vários tipos de carne (bovina, suína, ovina e caprina e de aves de capoeira). Enquanto o consumo de carne bovina diminuiu na maior parte dos países, o contrário observou-se relativamente ao consumo de carne suína. Apesar disto, a carne de aves foi a que teve o maior aumento de consumo nos últimos anos, que duplicou em 13 dos países estudados.

A nível europeu, o consumo de carne *per capita* é em média 77,1kg. A Áustria, a Espanha, a Dinamarca, o Luxemburgo e Portugal são os 5 países da União Europeia (UE) onde o consumo anual de carne *per capita* é maior. Apesar da atividade pecuária estar distribuída por toda a Europa, existem regiões em que a criação de suínos está mais desenvolvida, como por exemplo em Espanha, França, Bélgica, Alemanha, Países Baixos e Dinamarca (Santos, 2015).

Segundo um relatório da Comissão Europeia sobre a evolução da produção e do consumo de carne na União Europeia, estima-se que o consumo mundial crescerá, até 2031, a uma taxa média anual de 1,4%, graças ao aumento da população e do rendimento nos países em desenvolvimento.

Em Portugal

Em Portugal, ainda que a distribuição de animais seja bastante regular por todo o país, o Alentejo é a região agrária onde existe evidentemente um maior número tanto de bovinos como de ovinos e caprinos. Por outro lado, apesar de há alguns anos o Alentejo ter sido a região com um maior efetivo de suínos, atualmente é a região agrária do Ribatejo e Oeste que possui um maior número de suínos. Em relação a aves e coelhos, foi na região geográfica da Beira Litoral que se observou um maior número de animais abatidos e aprovados para consumo (INE, 2022).

QUADRO 1 – Consumo humano de carne *per capita* (kg/habitante) por tipo de carne, entre 2017 e 2021; Anual - Balanço de aprovisionamento de produtos animais. (Fonte: INE – Instituto Nacional de Estatística, 2022).

| Tipo de carne | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total de carnes e miudezas | 113,9 | 117,8 | 119,9 | 114,5 | 115,7 |
| Bovino | 19,2 | 20,3 | 20,8 | 20,6 | 20,8 |
| Suíno | 43,4 | 44,7 | 44,7 | 41,1 | 42,1 |
| Animais de capoeira | 42,1 | 43 | 44,3 | 44,3 | 43,5 |
| Ovinos e caprinos | 2,4 | 2,5 | 2,4 | 2,1 | 2,3 |
| Equídeos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Miudezas | 4,9 | 5,2 | 4,7 | 4,7 | 4,4 |
| Outras carnes | 1,9 | 2,1 | 1,7 | 1,7 | 2,1 |

Tendo em consideração o quadro 1, que descreve o consumo humano por tipo de carne em kg por habitante ao longo dos últimos 5 anos, observa-se um aumento do total de carnes juntamente com a carne de bovino, suíno e animais de capoeira até 2020, ano em que existe uma descida no consumo geral de carnes, incluindo carne de bovino, suíno e ovinos e caprinos. A carne de suíno era então, a mais consumida pelos portugueses até 2019, com uma percentagem de 38,1% em 2017. A partir de 2020, a carne mais consumida em Portugal foi a de animais de capoeira. Em 2021, voltou a existir uma subida no consumo de carnes de bovino, suíno, ovinos e caprinos, bem como no total de carnes, e uma descida no consumo de carne de animais de capoeira.

No último ano, as percentagens de consumo de carne por habitante foram 18% para a carne de bovino, 36,4% para a de suíno, 37,6% para a de animais de capoeira e 2% para a carne de ovinos e caprinos (INE, 2022).

1.1.2 BEM-ESTAR ANIMAL

Segundo Broom (2011), o bem-estar animal é um conceito científico que descreve uma qualidade de vida potencialmente mensurável de um ser vivo num determinado momento. O conceito de BEA deve representar um consenso entre cientistas e o público em geral e, por isso, o professor inglês John Webster sugeriu uma lista com “cinco liberdades” dos animais divulgada pela *Farm Animal Welfare Council*, criada em 1979, do Reino Unido. Segundo a FAWC, o bem-estar de um animal inclui o seu estado físico e mental, assumindo que ambos têm igual importância (FAWC, 2009). Assim, independentemente da fase de vida do animal ou da situação em que se encontre, o BEA deve contemplar as cinco liberdades: 1) Livre de fome e de sede; 2) Livre de desconforto; 3) Livre de dor e doenças; 4) Livre para expressar o comportamento natural; 5) Livre do medo, stress e ansiedade (Brambell Committee, 1965; FAWC, 2009; Velarde & Dalmau, 2012). Foram estas 5 liberdades que serviram de base para os quatro princípios gerais do projeto *Welfare Quality*® (Boa alimentação, Bom alojamento, Bom estado de saúde e Comportamento apropriado) (Blokhuis *et al.*, 2008 citado por Wigham *et al.*, 2018).

Segundo Broom (2014) o termo bem-estar animal é erradamente definido como proteção ou direito dos animais. Ainda não há um consenso relativamente à sua definição, mas a sua maioria engloba conceitos de bem-estar físico, psicológico e natural.

O BEA inclui vários conceitos que se referem à qualidade de vida dos animais tais como necessidades, liberdade, felicidade, adaptação, controlo, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, stress e saúde (Broom & Moletto, 2004). Advém que continua a ser um grande desafio para a ciência no que concerne à sua contextualização científica. No entanto, a *Office International des Épizooties* (OIE), atualmente Organização Mundial de Saúde Animal, apresentou a seguinte definição de BEA: um animal encontra-se numa situação de bem-estar de boa qualidade se estiver saudável, confortável, bem alimentado, seguro, se for capaz de manifestar o seu comportamento natural e se não for afetado por estados desconfortáveis como dor, medo ou sofrimento (OIE, 2009).

O bem-estar físico refere-se à condição corporal do animal e inclui o seu funcionamento biológico, refletindo tanto as doenças como o estado nutricional. Também está relacionado com os níveis de conforto, a sua adaptação ao ambiente e a liberdade para poder expressar o seu comportamento natural. Animais stressados por espaço disponível

reduzido, sem estímulos sensoriais e conforto térmico têm o seu comportamento e a sua qualidade de vida prejudicados (McMillan, 2005).

O bem-estar psicológico está relacionado com o estado emocional do animal, as suas capacidades cognitivas e a sua consciência. A sua consciência, no que toca às emoções negativas (medo, stress, ansiedade), afetam tanto a saúde física como a psicológica. Também se a liberdade para a tomada de decisões e a liberdade de expressão a nível comportamental estiverem afetadas, o BEA estará comprometido (McMillan, 2005).

O bem-estar natural inclui a vida natural do próprio animal com a sua funcionalidade biológica e a expressão do seu comportamento natural (Broom & Fraser, 2007).

Bem-estar animal na União Europeia

A legislação da UE sobre bem-estar dos animais visa melhorar a qualidade de vida dos animais, satisfazendo, simultaneamente, as expectativas dos cidadãos e as exigências do mercado, através da definição de normas mínimas. É amplamente reconhecido que a UE dispõe de algumas das normas mais rigorosas a nível mundial no que respeita a bem-estar animal e incluem requisitos gerais em matéria de criação, transporte e abate de animais de criação, bem como requisitos específicos para determinadas espécies (FAO, 2014).

A primeira legislação da UE sobre bem-estar dos animais foi introduzida há mais de 40 anos, tendo sido atualizada várias vezes. Os Estados-Membros podem adotar regras mais rigorosas, desde que sejam compatíveis com a legislação da UE. Por exemplo, 13 Estados-Membros adotaram medidas nacionais adicionais relativas ao abate (Relatório especial n.º 31, 2018).

De acordo com o Regulamento (CE) N.º 882/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004, relativo aos controlos oficiais realizados para assegurar a verificação do cumprimento da legislação relativa aos alimentos para animais e aos géneros alimentícios e das normas relativas à saúde e ao bem-estar dos animais, devem ser praticadas inspeções oficiais, a nível nacional, sobre bem-estar animal, sob a responsabilidade dos Estados-Membros (Relatório especial n.º 31, 2018).

A CE é responsável por garantir que os Estados-Membros aplicam devidamente a legislação da UE. A EFSA, organismo europeu independente da Comissão Europeia, do Parlamento Europeu e dos Estados-Membros, é responsável por prestar aconselhamento

científico pertinente à Comissão, através do *Panel on Animal Health and Welfare* (AHAW).

Segundo a EFSA, o bem-estar animal tem uma estreita ligação com a saúde animal e as doenças de origem alimentar, tanto é que um bem-estar deficiente pode levar a uma maior suscetibilidade a doenças e a uma mortalidade mais elevada, por isso afeta indiretamente a segurança alimentar e a segurança dos géneros alimentícios. Se existir um risco para a saúde pública, os inspetores responsáveis pela segurança dos géneros alimentícios não aprovarão a carne para consumo humano, dando origem a perdas financeiras para os produtores e transformadores.

A União Europeia tem desenvolvido parcerias no sentido de promover o bem-estar animal e assuntos relacionados. As principais organizações internacionais com um papel importante na luta pela proteção e bem-estar animal e que cooperam com a UE são a FAO e a OIE (CE, 2012).

Avaliação do bem-estar animal

A avaliação do bem-estar está protocolada segundo vários métodos. No entanto, muitos dos protocolos têm em comum os indicadores pelos quais as condições de bem-estar são avaliadas. Estes têm sido classificados segundo dois grupos, os indicadores que se baseiam em fatores que afetam o BEA (instalações e manejo) ou indicadores baseados no próprio animal (indicadores baseados no animal) (CE, 2012; Costa, 2014). Segundo Smidt (1983), os indicadores podem ser de quatro tipos, indicadores patológicos (é importante o diagnóstico de afeções clínicas e subclínicas, crónicas e agudas) que podem ser a mortalidade e a morbilidade, lesões corporais, claudicações e doenças respiratórias; indicadores fisiológicos como por exemplo a mensuração do cortisol salivar para comprovar o stress a que os animais são sujeitos durante o transporte (Baptista *et al.*, 2011; Escribano *et al.*, 2012); indicadores comportamentais que estão relacionados com as condições de manejo e instalações, e servem também para avaliar o enriquecimento ambiental, e por último, indicadores de produção (diminuição na produção, seja uma queda no pico de produção de leite ou um menor ganho médio diário [GMD], ou problemas de fertilidade) (Baptista *et al.*, 2011; Vilanova, 2008 citados por Costa, 2014). Porém a produtividade aumenta com a melhoria do bem-estar até atingir um limite a partir

do qual o aumento da produtividade só é possível com a diminuição do conforto e do bem-estar animal.

De acordo com Broom e Moletto (2004), alguns indicadores de bem-estar animal são mais relevantes para avaliar problemas de curto prazo e outros para problemas de longo prazo. Por exemplo, indicadores associados ao manejo darão mais informações de consequências no BEA a curto prazo (Broom & Johnson, 1993).

Todas as consequências negativas no BEA por diferentes fatores resultam em alterações fisiológicas mensuráveis, como por exemplo aumento da frequência cardíaca, atividade adrenal ou resposta imunológica reduzida. Para além disto, também é possível mensurar o comportamento através de, por exemplo, quando um animal tenta recuar ou voltar para trás, ou fica imobilizado, quando confrontado com determinado objeto ou situação que possa induzir medo ou stress. Se um animal está impossibilitado de adotar uma certa postura, apesar de várias tentativas, ou apresenta comportamentos estereotipados (automutilação, canibalismo, agressividade) indica também que se encontra em fracas condições de bem-estar (Broom & Moletto, 2004). No entanto, qualquer avaliação de indicadores fisiológicos deve ser adaptada à espécie, raça, idade e género dos animais (EFSA, 2006).

Fraser (2008) descreveu quatro princípios para a avaliação do bem-estar animal. Manutenção da saúde básica – providenciar alimentos suficientes e água, manter um estado sanitário adequado, implementar a vacinação, abrigar os animais das intempéries, promover a qualidade do ar para prevenir doenças e reduzir a mortalidade, e manter a condição corporal. Minimizar a dor e o stress – prevenir lesões, promover um manejo adequado de forma a reduzir o medo e a dor, prevenir a fome, a sede e o desconforto térmico. Expressão do comportamento natural e do estado afetivo do animal – promover elementos necessários para que os animais possam realizar o seu comportamento natural, como por exemplo o espaço disponível suficiente. Recursos naturais no ambiente – por exemplo o acesso a espaços abertos e à luz do sol.

A capacidade do animal em expressar o seu comportamento natural é importante, mas em determinadas circunstâncias, a prioridade é corrigir o sofrimento e o stress causado pela falta de conhecimento e manejo abusivo (Grandin, 2010a).

Auditorias ao Bem-estar animal

Sabe-se que os consumidores europeus atentam outros aspetos para além da segurança sanitária dos alimentos, nomeadamente as condições de bem-estar a que os animais estão sujeitos e fatores que garantam a proteção dos animais, não só no momento da occisão, mas também na forma como os animais são tratados em todos os procedimentos de pré-abate (Velarde & Dalmau, 2012). Para além disto, as condições de bem-estar animal não são apenas uma questão de moral, mas que têm uma influência muito grande na qualidade da carne.

O médico veterinário oficial deve verificar a conformidade com a regulamentação comunitária e nacional em matéria de bem-estar dos animais, como sejam as regras relativas à proteção dos animais no abate e durante o transporte e, quando adequado, deve informar as outras autoridades competentes dos problemas encontrados relativos ao bem-estar dos animais (Regulamento (UE) 2019/627).

A proteção dos animais no momento do abate é contemplada pela legislação europeia desde 1974, através de normas harmonizadas no que respeita ao bem-estar dos animais no matadouro. O Regulamento (CE) N.º 1099/2009 do Conselho, de 24 de setembro de 2009, veio ditar regras mais exigentes no que respeita à occisão dos animais criados ou mantidos para a produção de alimentos, lã, peles, peles com pelo ou outros produtos, bem como à occisão de animais para efeitos de despovoamento e operações complementares (Regulamento (CE) N.º 1099/2009). Ademais, o Regulamento (CE) N.º 882/2004, de 29 de abril de 2004, refere que os Estados-Membros devem assegurar que os controlos oficiais, nomeadamente as auditorias ao BEA, sejam realizados regularmente e com uma frequência adequada (Regulamento (CE) N.º 882/2004; Amaral, 2013).

São avaliadas as condições de transporte no que se refere aos veículos, à densidade dos animais transportados, a sua aptidão para o transporte, condições de carga e descarga como de toda a documentação inerente aos animais, ao transportador e ao meio de transporte (Amaral, 2013). Para além da verificação do cumprimento dos requisitos mínimos de BEA durante as operações de encaminhamento, período de repouso, imobilização, atordoamento, sangria e içamento de animais criados e mantidos para a produção de carne.

Em suma, os princípios básicos que devem ser atendidos no que concerne à qualidade do manejo dos animais durante o pré-abate e no momento da occisão são a existência de

métodos de manejo e instalações que reduzam o stress, *staff* treinado e competente, equipamentos apropriados e com manutenção periódica, insensibilização eficaz à primeira tentativa e manutenção deste estado, de modo que não haja recuperação da consciência.

1.1.3 CONDIÇÕES PRÉ-ABATE QUE INFLUENCIAM O BEA E A QUALIDADE DA CARNE

O jejum é uma das práticas de preparação dos animais para o transporte antes do abate, que começa ainda na exploração. As vantagens do jejum são um maior bem-estar animal durante o transporte, a redução da contaminação das carcaças, devido ao menor derramamento de conteúdo intestinal durante a evisceração e melhorando a qualidade da carne (Guàrdia *et al.*, 1996; Faucitano, Chevillon & Ellis, 2010).

Existem discrepâncias em diversos estudos relacionados com a perda de peso corporal associada ao tempo de jejum, devido aos diferentes níveis de stress associado.

Nas primeiras 24 horas de jejum, os porcos podem perder até 5% do seu peso corporal, resultando na perda de 5kg, aproximadamente, após 24 horas de jejum (Peloso, 2001). No entanto, esta perda deve-se à excreção de urina e fezes e, por isso, o peso da carcaça não é afetado. De facto, 50% da perda do peso vivo de animais em jejum por 24 horas é devido ao esvaziamento do trato gastrointestinal como consequência da diminuição em 80% do seu conteúdo e do peso das vísceras (Peloso, 2001). Além disso, Warriss (1982) afirmou que o transporte até ao matadouro contribui mais para a perda de peso vivo que o jejum em separado (Faucitano, Chevillon & Ellis, 2010).

O jejum pré-abate é visto como uma ferramenta para aumentar o pH muscular final, de modo a reduzir a incidência de carnes pálidas, moles e exsudativas (PSE) (Warriss, 1982). Pelo contrário, após longos períodos de jejum (>22 horas) aumenta a prevalência de carnes escuras, firmes e secas (DFD) devido à exaustão de glicogénio muscular (Guàrdia *et al.*, 2005). De qualquer forma, a legislação comunitária refere que os animais que não tenham sido abatidos nas 12 horas seguintes à sua chegada ao matadouro devem ser alimentados (Regulamento (CE) N.º 1099/2009).

Outro fator importante no bem-estar e consequentemente na qualidade da carne são as condições térmicas. Quando a temperatura ambiental excede o limite superior de tolerância térmica, o tempo de repouso é interrompido e os animais começam à procura de zonas mais frescas para descansar sem o contacto com outros indivíduos. Se esta situação não for concretizada, os suínos ficam agitados, conduzindo ao aumento de comportamentos agressivos. Quando a temperatura está abaixo do limite térmico tolerável inferior, os animais tendem a manter a temperatura corporal através da aproximação uns dos outros de forma a criar um microclima mais quente (Cobanovic *et*

al., 2016). Por outro lado, o agrupamento dos animais diminui o espaço disponível, causando o aumento de lutas entre eles com vista a tentar encontrar espaço para descansar. Portanto, tanto o calor como o frio podem estar na origem de comportamentos de luta, resultando em lesões na carcaça, lesões musculares e deterioração da qualidade da carne (Cobanovic *et al.*, 2020). Ademais, as taxas de mortalidade durante o transporte e na abegoaria diminuem quando a temperatura ambiente está abaixo de 10°C e aumentam quando está acima de 17°C (Gregory, 2010).

De acordo com Cobanovic *et al.* (2020), o manejo pré-abate possui uma elevada relevância no que toca ao stress incutido nos animais durante as operações de carga, descarga e encaminhamento e no período de repouso. Para além disso, a forma como os animais reagem ao stress pré-abate depende de outras condições, tais como a densidade animal quer no transporte quer na abegoaria, o tempo de transporte e da privação de água e alimento. Nesta fase, a privação de comida e a crescente procura de água para tentar colmatá-la, aliados ao elevado tempo de espera na abegoaria, potencia o risco de desidratação, sendo crítico do ponto de vista do BEA, especialmente com temperatura ambiente elevada. Para além disso, se houver espaço disponível reduzido, os animais entram mais facilmente em stress à procura desses recursos, potenciando a desidratação e as lutas e prejudicando o BEA. De facto, o tempo que os animais passam na abegoaria é o período de repouso antes do abate, numa tentativa de descansar do transporte e restabelecer as reservas de glicogénio (Lawrie, 2005; Stajkovi *et al.*, 2017). Contudo, se durante este período, os animais forem sujeitos a condições de stress, a estadia na abegoaria terá um efeito aditivo de stress. Além de que, se este período for muito prolongado, existe o perigo de os animais portadores de microrganismos indesejáveis, contaminarem outros animais (Lawrie, 2005 citado por Meliciano, 2011).

Principalmente nos momentos antes do abate, quando há a necessidade de a velocidade da linha de abate ser mais elevada, associada a instalações mal projetadas e a grupos maiores encaminhados, em condições de manejo agressivo com uso de agulhões elétricos, torna-se uma falha grave em BEA. Para além de que resultam em condições de stress agudo, que levam a uma elevada concentração de ácido láctico e redução do pH muscular na primeira hora após o abate, conduzindo ao aparecimento de carnes PSE. Ainda, o uso de agulhões elétricos fomenta um comportamento de monta entre os

animais, originando porcos mais fatigados, uma maior frequência de traumatismos nas carcaças e de carnes PSE (Stajkovi *et al.*, 2017; Pinto, 2020).

De acordo com Chevillon (2000), os métodos de insensibilização levam a diferentes graus de contração muscular e aumento da pressão sanguínea durante e/ou depois da insensibilização, podendo ocorrer hemorragias musculares, que muitas vezes aparecem sob a forma de petéquias e fraturas ósseas e aumento da incidência de carnes PSE, diminuindo a qualidade da carne. Lawrie (2005) afirmou que, como a eletronarcose causa uma estimulação elétrica dos músculos, pode produzir um maior grau de glicólise *post-mortem*, aliado a uma descida rápida do pH muscular e uma temperatura alta, dando origem a carnes PSE.

A sangria também é uma etapa importante na conservação sanitária e qualidade da carne, uma vez que um intervalo demasiado longo entre a insensibilização e a sangria, para além de ocasionar a recuperação da consciência dos animais, e na existência de traumatismos, poderá promover o aumento da pressão sanguínea, com aparecimento de petéquias intramusculares e hemorragias musculares. Ambas contribuem para um aspeto desagradável da carne e são ótimos meios de crescimento de microrganismos (Lawrie, 2005). Por isso, um dos requisitos essenciais na manutenção da qualidade da carne consiste na máxima remoção de sangue possível.

Fisiologia do stress pré-abate

O stress pode ser definido como um estímulo ambiental sobre um indivíduo que sobrecarrega os seus sistemas de controlo e adaptação (Broom & Johnson, 1993).

É importante diferenciar stress crónico de stress agudo. Episódios de stress agudo são mensuráveis bioquimicamente durante um curto espaço de tempo e não são necessariamente negativos para o animal, uma vez que induzem respostas rápidas e potencialmente benéficas (aprendizagem, melhor resposta imunológica no futuro) (Escribano *et al.*, 2012; Costa, 2014). O stress crónico implica a libertação de substâncias imunodepressoras que comprometem a defesa imunitária do animal.

Se os sistemas de controlo que regulam a homeostasia corporal e as respostas aos perigos não conseguem prevenir uma alteração do estado fisiológico normal além dos

níveis toleráveis, atinge-se uma situação de importância biológica diferente (Broom & Moletto, 2004). É o que acontece no dia do abate, uma das fases mais stressantes na vida dos animais, que afeta negativamente a saúde e o bem-estar animal, as características da carcaça e a qualidade da carne (Correa *et al.*, 2014; Cobanovic *et al.*, 2019; Cobanovic *et al.*, 2020).

O stress pré-abate influencia a homeostasia e o metabolismo corporal, resultando em alterações no perfil sanguíneo fisiometabólico (eletrólitos, hormonas, metabólitos e enzimas), diminuindo a qualidade da carcaça e carne (Cobanovic *et al.*, 2020).

O lactato sanguíneo e a glicose, metabólitos de stress, podem ser indicadores para a avaliação do stress pré-abate, e os seus altos níveis sanguíneos indicam uma taxa mais acelerada do metabolismo muscular *post-mortem*, resultando num pH muscular baixo, enquanto a temperatura da carcaça se mantém alta, causando uma prevalência elevada de carnes PSE (Edwards *et al.*, 2010; Foury *et al.*, 2007).

A hormona adrenocorticotrópica (ACTH) e o cortisol são indicadores úteis do stress experienciado pelos suínos durante o período pré-abate (Choe *et al.*, 2015; Cobanovic *et al.*, 2020). Vários estudos relataram que o aumento dos níveis de cortisol estava associado a maiores valores de pH muscular, coloração da carne mais escura, menor perda de água, e maior ocorrência de carne DFD (Dokmanovic *et al.*, 2015; Cobanovic *et al.*, 2020).

Também as enzimas de stress, creatina quinase (CK), lactato desidrogenase (LDH), aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT), podem ser úteis na monitorização das condições do pré-abate (Correa *et al.*, 2014). Alguns estudos reportaram que os elevados níveis destas enzimas estavam associados a um elevado pH muscular, coloração da carne mais escura, aumento da capacidade de retenção da água e elevada prevalência de carnes DFD (Correa *et al.*, 2013; Chulayo & Muchenje, 2017). O stress pré-abate também pode aumentar a concentração de eletrólitos, como o potássio, sódio, cloro e cálcio (Correa *et al.*, 2013), que influenciam negativamente a qualidade da carne, com diminuição do pH muscular e menor capacidade de retenção da água, dando origem a carnes PSE (Choe *et al.*, 2015; Foury *et al.*, 2007; Correa *et al.*, 2013).

As proteínas de fase aguda (APPs), como a haptoglobina, a proteína C reativa (PCR) e a amilóide A sérica (SAA), foram observadas em níveis elevados em situações de transporte de longa e curta duração, isolamento e mudanças no padrão de administração de alimento (Cobanovic *et al.*, 2020).

Fatores fisiológicos que influenciam a qualidade da carne

Muitos estudos investigaram biomarcadores fisiológicos de stress de forma a prever a qualidade da carne (Foury *et al.*, 2005; Foury *et al.*, 2007). Advém que existe uma grande inconsistência nos resultados, refletindo a elevada complexidade das características da qualidade da carne, sendo esta afetada por múltiplos fatores incluindo antecedentes genéticos, reprodução, fatores ambientais, condições pré-abate e procedimentos de abate. Sabe-se que os níveis de sódio e albumina são indicadores da hidratação. Num estudo realizado por Cobanovic *et al.* (2020), demonstrou-se a existência da relação entre estes indicadores e os níveis de cortisol, corroborando que os suínos sujeitos a stress crónico, estavam altamente desidratados como consequência da privação de água e alimento no dia do abate, especialmente em condições térmicas quentes. Estes resultados podem ser atribuídos ao facto dos animais abatidos durante o verão sujeitos a altas temperaturas – 29°C a 35°C – e com elevada humidade relativa, em combinação com a privação de água e alimento durante o transporte e período de repouso na abegoaria, causa elevados graus de desidratação. Além disso, um bom estado de hidratação é de primordial importância para as reservas de glicogénio e, presumivelmente, para as lesões do tecido muscular.

A espessura dos músculos lombares e o teor de carne magra têm tendência para aumentar com o aumento dos níveis de CK, LDH, AST e ALT. O aumento da atividade das enzimas de stress com o teor de carne magra pode ser atribuído ao facto do músculo esquelético ser a principal fonte destas enzimas (Foury *et al.*, 2007). Também foram registados aumentos dos níveis de CK, LDH, AST e ALT em circulação em casos de lesão muscular, provavelmente associadas a lesões provocadas durante o transporte, carga e descarga, período de repouso na abegoaria e condições meteorológicas adversas.

Os níveis de enzimas de stress aumentam como consequência do stress térmico provocado pelo calor e pelo frio, demonstrado pelos níveis elevados de CK e LDH relatados em suínos abatidos no verão e inverno (Correa *et al.*, 2014).

Vários estudos descrevem que o transporte e o período na abegoaria podem resultar numa resposta de fase aguda significativa, uma vez que todas as etapas de pré-abate representam um complexo stressante, onde estão incluídos o maneiio, a carga, transporte e descarga, o jejum, a restrição de espaço e um alojamento novo (Piñeiro *et al.*, 2007; Soler *et al.*, 2013; Saco *et al.*, 2003 citados por Cobanovic *et al.*, 2020). Animais doentes ou em stress têm as suas vias neuroendócrinas ativadas, o que por sua vez leva à libertação de

catecolaminas e glucocorticoides, iniciando a resposta de fase aguda, com o aumento da síntese de APPs (Cobanovic *et al.*, 2020). No entanto, o próprio método de colheita de material para análise pode interferir (em alguns casos) com os resultados, como por exemplo, na colheita de sangue para detecção de catecolaminas (biomarcadores da ativação do sistema nervoso simpático [SNS]), que é muitas vezes um processo stressante (Costa, 2014).

Quando os suínos não estão doentes ou sob condições de stress são capazes de manter uma homeostasia corporal e metabolismo normais e a energia providenciada pela dieta pode ser usada para processos de produção, como a formação de músculo e osso e a deposição de gordura, levando ao aumento do peso da carcaça, da espessura da gordura das costas, da espessura dos músculos lombares e da carne da carcaça.

Fatores genéticos que influenciam a qualidade da carne

O gene halotano está intimamente ligado ao stress em suínos. Para além de determinar maior predisposição ao stress, é responsável pela produção de carcaças com maior teor em carne magra e está relacionado com a produção de carnes PSE (Culau *et al.*, 2002). No entanto, Trout (1994) afirmou que este gene é um dos fatores com maior contribuição apenas em casos severos de carnes PSE. As carnes PSE menos intensas são, provavelmente, originadas por mau manejo pré-abate ou processamento pós-abate inadequado.

Esta suscetibilidade desencadeada pelo gene halotano provoca nos suínos uma menor capacidade para lidar com episódios de stress, assim como uma mortalidade mais elevada durante o transporte.

Para além disso, está associado à Síndrome do Stress Porcino (PSS – *Porcine Syndrome Stress*), também conhecida como hipertermia maligna dos suínos, quando estes ficam expostos a fatores como o desmame, exercício, cópula, mistura com outros animais, transporte e manejo pré-abate (Culau *et al.*, 2002).

A síndrome do stress porcino caracteriza-se por uma rigidez muscular, aumento do metabolismo aeróbio e anaeróbio e aumento de produção de calor em resposta ao stress. Fujii *et al.* (1991) encontraram uma mutação no gene que codifica o recetor rianodina (RYR1 – *Ryanodine*) do músculo esquelético. Este recetor é uma proteína que atua nos

canais libertadores de cálcio do retículo sarcoplasmático do músculo esquelético. Quando existe uma mutação no gene halotano, há uma disfunção dos canais, o que causa aumento do cálcio no citoplasma e estimula as contrações musculares, provocando hipertermia, acidose metabólica e respiratória (Fujii *et al.*, 1991).

Existe outro gene responsável pelo aparecimento de carnes PSE, o gene *Rendimento Napole* (RN⁻), cujo efeito principal é a redução do rendimento da carcaça.

Está associado às carnes suínas ácidas, em certos animais da raça Hampshire, apresentando características semelhantes às da carne PSE, sendo identificadas somente no final da refrigeração das carcaças. Apresentam valores de pH final muito abaixo do normal, atingindo valores de pH iguais ou menores que 5,4 (Rubensam, 2000).

1.1.4 MONITORIZAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL NO MATADOURO

O interesse cada vez maior dos consumidores em saber, principalmente, em que condições são os animais abatidos, impulsionou o desenvolvimento de protocolos e métodos viáveis de monitorizar o BEA no matadouro (Dalmau *et al.*, 2016). De facto, os estudos relacionados com protocolos de avaliação do BEA nos estabelecimentos de abate têm vindo a crescer na indústria das carnes.

Ainda não existe uma definição de BEA universalmente aceite, até porque a sua importância varia entre países e está relacionada com as tradições, legislações, religiões, educação e com a perceção de cada um (Wigham *et al.*, 2018; Pinto, 2020).

Existem vários métodos de avaliação do bem-estar no matadouro, alguns dos protocolos foram inicialmente desenvolvidos para monitorizar o BEA nas explorações, mas depois foram adaptados para o matadouro.

Cada um deles tenta estabelecer um modelo de avaliação de bem-estar válido, confiável e reproduzível, de modo a permitir quantificar os efeitos das medidas de melhoramento do matadouro em qualidade do BEA (Wigham *et al.*, 2018). No entanto, nem sempre é fácil mensurar o bem-estar num ambiente de matadouro comercial, até porque alguns dos indicadores fisiológicos mais sensíveis, como a frequência cardíaca e respiratória, não são facilmente acessíveis nesse ambiente complexo. Para além disso, a observação visual e a mensuração física dos parâmetros baseados nos animais são dificultadas pela elevada velocidade dos procedimentos, as pressões comerciais e a conceção das instalações (Wigham *et al.*, 2018).

Contudo, a monitorização do bem-estar dos animais no matadouro consiste na avaliação à chegada ao matadouro, durante a descarga, caracterizando as condições do transporte, quer a nível de conforto térmico, material das camas e densidade animal, e o stress causado pelo transporte; na abegoaria, é avaliado o efeito de períodos de repouso prolongados e as suas consequências; no encaminhamento, são avaliadas principalmente as condições das instalações e manejo, e por último, no momento do abate, a eficácia da insensibilização e sangria.

Protocolo *Welfare Quality*®

O *Welfare Quality*® foi um projeto financiado pela União Europeia criado para promover o bem-estar das espécies pecuárias na cadeia alimentar.

O despertar da consciencialização dos consumidores e a informação cada vez mais acessível acerca do bem-estar animal influenciou o início do projeto WQ. Este projeto teve início em 2004 e consistiu numa parceria entre 13 países europeus e 4 da América Latina (Uruguai, Brasil, Chile e México), estes últimos desde 2006.

Os protocolos *Welfare Quality*® consistem num sistema de avaliação padronizado que permite monitorizar o bem-estar dos animais, através da conversão de informação relativa a indicadores de bem-estar em valores quantificáveis, facilitando a mensuração da qualidade do BEA quer a nível da exploração quer no matadouro.

Para a realização do presente estudo, utilizou-se o protocolo WQ existente relativo a suínos, mais especificamente o capítulo referente à avaliação do bem-estar de suínos em fim de vida no matadouro, que inclui transporte, procedimentos pré-abate e abate.

Esta avaliação é baseada em dados recolhidos no âmbito do BEA, traduzidos em indicadores baseados nos animais, nas instalações e no maneo. No entanto, estes protocolos recorrem principalmente a indicadores de bem-estar baseados nos animais, uma vez que fornecem informação mais relevante, embora também recorram a indicadores baseados nas instalações e no maneo, quando não existe outro indicador mais eficaz.

Os dados recolhidos são depois transformados em critérios e estes, por sua vez, em princípios, sob a forma de pontuação (0 a 100) e por fim, numa classificação final da exploração ou matadouro avaliado, dando assim o veredito final. Considerando que más pontuações não são compensadas por outros resultados positivos, animais em más condições têm mais importância que animais em boas condições, uma vez que estabelecem o limiar mínimo de bem-estar. Outro aspeto considerado foi a atribuição de pesos diferentes aos critérios, aquando do cálculo dos princípios.

Sendo que os princípios refletem as quatro áreas principais do bem-estar na vida de um animal, sem ter em conta a sua fase de vida, e que depois são distribuídos por doze critérios independentes. Estes são avaliados a partir de indicadores selecionados, em que cada um é classificado segundo uma escala padronizada. Esta classificação é depois traduzida numa pontuação (0 a 100).

Estes aspetos têm sido sistematicamente discutidos com membros do público em geral e agricultores, bem como com representantes deste projeto e com outros grupos de partes interessadas.

As respetivas pontuações e a classificação final do matadouro em matéria de BEA, dão informação ao responsável do matadouro para que possa instituir medidas com vista a melhorar os resultados obtidos, como também dará conhecimento aos consumidores sobre o estado do bem-estar dos animais que deram origem aos produtos alimentares ou da cadeia alimentar.

A figura 1 ilustra a integração dos indicadores, critérios e princípios de BEA até à obtenção da avaliação global do matadouro.

FIGURA 1 – Modelo de integração dos vários parâmetros do BEA. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).



A avaliação do BEA no matadouro é baseada nos quatro princípios de BEA identificados (quadro 2), após uma audiência de consumidores, operadores do setor, legisladores e investigadores, e abrange todas as etapas: transporte, descarga, condução nos corredores principais da abegoaria, período de repouso na abegoaria, insensibilização e abate. São eles a boa alimentação, o bom alojamento, o bom estado de saúde e o comportamento apropriado. Estes correspondem às perguntas: 1 – os animais são alimentados de forma correta e as suas necessidades hídricas são suprimidas? 2 – os animais estão devidamente

alojados? 3 – os animais estão saudáveis? 4 – o comportamento dos animais reflete um estado emocional adequado? (*Welfare Quality*®, 2009).

QUADRO 2 – Princípios e critérios que são a base do sistema de avaliação do protocolo *Welfare Quality*® para suínos no matadouro.

| Princípios de bem estar | Crítérios de bem estar |
|--------------------------------|--|
| Boa alimentação | Ausência de fome prolongada |
| | Ausência de sede prolongada |
| Bom alojamento | Conforto durante o repouso |
| | Conforto térmico |
| | Facilidade de movimentos |
| Bom estado de saúde | Ausência de lesões |
| | Ausência de doença |
| | Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo |
| Comportamento apropriado | Boa relação animal-humano |
| | Estado emocional positivo |

Tendo em conta que o sistema de cálculo das pontuações deste protocolo para a avaliação referente ao matadouro não foi desenvolvido durante o projeto, um dos principais problemas durante a sua aplicação é definir o que é aceitável ou não e estabelecer quais

são os limites críticos e de alarme a serem aplicados (Dalmau *et al.*, 2016). Por isso, recorreu-se a um outro protocolo, complemento deste da *Welfare Quality*®, apresentado mais à frente. Para além disso, despende de mão de obra e tempo e requer a formação de pessoas para a monitorização destas avaliações, um dos motivos que pode pôr em causa a sua viabilidade prática para uso rotineiro nos matadouros (*Welfare Quality*®, 2009).

O tempo de avaliação é de aproximadamente 5,5 horas e caso seja preciso diminuir o tempo total, o indicador “claudicação” poderá ser eliminado do protocolo WQ para suínos no matadouro, uma vez que a sensibilidade deste parâmetro é baixa (Dalmau *et al.*, 2009). Todavia a utilização da estrutura do protocolo WQ é benéfica a fornecer um relatório detalhado de bem-estar relativo às instalações do matadouro e também na avaliação dos efeitos das medidas de melhoramento do BEA (Wigham *et al.*, 2018).

◦ Alimentação

O princípio da Boa alimentação é avaliado pelo critério “Ausência de fome prolongada”, através do período de tempo que os animais ficam em jejum na abegoaria, e pelo critério “Ausência de sede prolongada”, através das condições de higiene e funcionalidade e do número de pontos de água disponíveis por animal, durante o período de descanso na abegoaria.

A sede prolongada causa stress e se for contínua pode levar à desidratação, debilitação e perda de condição corporal (Velarde & Dalmau, 2012).

Na “Ausência de fome prolongada” tem-se em conta a percentagem de parques cujos animais estão em jejum há mais de 12 horas.

◦ Alojamento

O princípio do Bom alojamento tem os critérios “Conforto durante o repouso” que é avaliado através do pavimento da abegoaria, “Conforto térmico”, avaliado pelo comportamento de amontoação, ofegação e tremores, e ainda a “Facilidade de movimentos”, avaliada através dos deslizamentos, quedas e espaço disponível. Estes critérios são avaliados na abegoaria e no encaminhamento dos animais.

Quando se avalia o pavimento da abegoaria, procuram-se estruturas ou buracos que possam causar lesões nos animais e, segundo estes critérios, é considerada a percentagem de parques ‘inadequados’.

As temperaturas acima ou abaixo de uma “zona térmica neutra” são suscetíveis de provocar stress térmico nos animais, podendo até levar à morte. Entende-se por “zona térmica neutra” aquela que minimiza o stress e proporciona uma sensação de conforto (Velarde & Dalmau, 2012).

Na “facilidade de movimentos” considera-se a percentagem de animais que deslizam e caem e ainda o parque da abegoaria que possui maior densidade animal.

◦ Saúde

O princípio do Bom estado de saúde é avaliado através dos critérios “Ausência de lesões”, “Ausência de doença” e “Ausência de dor induzida por procedimentos de maneio”, durante a estadia na abegoaria, no encaminhamento até à insensibilização, nos procedimentos de atordoamento e sangria e ainda no *post-mortem*.

A “Ausência de lesões” é avaliada através da percentagem de animais claudicantes e animais que apresentam lesões cutâneas.

A “Ausência de doença” é avaliada a partir do número de animais mortos na abegoaria, e a “Ausência de dor induzida por procedimentos de maneio” através da percentagem de animais que apresentam sinais de consciência durante a sangria.

◦ Comportamento

O princípio do Comportamento apropriado possui os critérios “Boa relação animal-humano” e “Estado emocional positivo”, avaliados durante o encaminhamento dos animais.

Na “Boa relação animal-humano” é considerada a percentagem de animais que vocalizam e o “Estado emocional positivo” é avaliado através da percentagem de animais que recuam e relutantes ao movimento. Os animais relutantes ao movimento são aqueles que, pelo menos durante 2 segundos, param e não exploram, não movem o corpo ou a cabeça (Welfare Quality®, 2009).

Um estado emocional positivo pressupõe ausência de medo. O medo é desencadeado por estímulos e contextos novos e inesperados, nomeadamente quando sujeitos a um maneiio inadequado ou a instalações/corredores mal construídos ou cuja manutenção não é assegurada.

Protocolo IRTA

O *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries* (IRTA) da Catalunha é um dos fundadores do projeto *Welfare Quality*® e desenvolveu o esquema de Certificação em *Bienestar Animal Welfair*™, também baseado nos protocolos WQ.

O protocolo do IRTA, criado em 2019, em matéria de BEA, é um sistema de integração de indicadores para avaliação do bem-estar em suínos no matadouro e é baseado no protocolo WQ (2009). Apresenta os mesmos princípios de BEA e estes são definidos pelos mesmos dez critérios. Para além disso, foram adicionados outros indicadores para além dos que já existem no protocolo WQ. O objetivo deste 'novo' protocolo, não oficial, que tem a mesma base que o WQ, era criar um sistema de cálculo das pontuações dos vários parâmetros, incluindo a pontuação final (do matadouro), referentes à avaliação do BEA no matadouro, de forma a colmatar a ausência deste mesmo sistema no protocolo WQ para suínos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 AMOSTRAGEM E MANEIO DOS ANIMAIS

No período que decorreu entre o dia 23 de fevereiro e o dia 16 de março de 2022 foram recolhidos dados, organizados e tratados de forma a calcular as pontuações dos respetivos critérios e princípios de bem-estar, com o objetivo de obter uma avaliação global do matadouro.

Foi observado um total de 1765 suínos, dos quais 1681 eram suínos de engorda e 84 eram fêmeas reprodutoras em fase final da sua vida produtiva. No total foram avaliados 31 lotes oriundos de 21 explorações de suinicultura diferentes, localizadas maioritariamente na Área Metropolitana de Lisboa e no Alentejo.

À chegada ao matadouro, os animais eram descarregados e encaminhados para a abegoaria e distribuídos pelos diferentes parques. Cada parque comportava até 30 animais (valor de referência), provenientes da mesma exploração, de ambos os sexos e com idades semelhantes.

Foi registada a data e hora de chegada, o número de animais por lote (grupo de animais recebidos no mesmo dia da mesma exploração), a sua distribuição pelos parques, a sua proveniência, o número de animais por parque, e ainda se tinham sido alimentados previamente.

O período de permanência nos parques, em que foi cumprido o período de jejum pré-abate, foi variável.

O período durante o qual os animais foram conduzidos até à caixa de contenção para serem insensibilizados decorria entre as 7h e as 12 horas.

O método de insensibilização praticado no matadouro é a eletronarcore, utilizando um ciclo de duas correntes elétricas em três pontos diferentes no corpo do animal. Envolve a aplicação de dois elétrodos colocados de ambos os lados da cabeça para induzir inconsciência e, imediatamente a seguir, uma segunda aplicação no peito (atrás do cotovelo) de forma a provocar fibrilhação ventricular.

Após a insensibilização, os animais eram sangrados em decúbito lateral (sangria horizontal), através de um corte no tronco braquiocefálico.

2.2 AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR

Os princípios de bem-estar animal, avaliados em locais diferentes e em lotes de animais aleatoriamente escolhidos, foram a “Boa alimentação”, o “Bom alojamento”, o “Bom estado de saúde” e o “Comportamento apropriado”. Para cada princípio de BEA foram estabelecidos os respectivos critérios que foram avaliados através de diferentes indicadores, conforme mencionado no quadro 3.

QUADRO 3 – Princípios, critérios e indicadores do sistema de avaliação do bem-estar animal no matadouro, tipo de amostra e fase em que foi avaliado cada indicador. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| Princípios de bem estar | Crítérios de bem estar | Indicadores de bem estar | Amostra total | Fase |
|--------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|---|
| Boa alimentação | Ausência de fome prolongada | Fornecimento de alimento | 18 parques | Abegoria |
| | Ausência de sede prolongada | Abastecimento de água | | |
| Bom alojamento | Conforto durante o repouso | Pavimento da abegoaria | 18 parques | Abegoria |
| | Conforto térmico | Animais amontoados | | |
| | | Ofegação | | |
| | | Tremores | | |
| | Facilidade de movimentos | Deslizamentos | 3 lotes/n=253 | Desde o parque até à entrada da pista de insensibilização |
| | | Quedas | | |
| Densidade animal | | 18 parques | Abegoria | |
| Bom estado de saúde | Ausência de lesões | Claudicações | 3 lotes/n=253 | Desde o parque até à entrada da pista de insensibilização |
| | | Lesões cutâneas | 3 lotes/n=60 | Após o abate |
| | Ausência de doença | Animais mortos | 18 parques | Abegoria |
| | Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo | Eficácia da insensibilização | n=1200 | Durante a sangria |
| Comportamento apropriado | Boa relação animal-humano | Vocalizações agudas | 12 min. (4min. por lote) | Pista de insensibilização |
| | Estado emocional positivo | Relutância ao movimento | 3 lotes/n=255 | Desde o parque até à entrada da pista de insensibilização |
| Tentativas de recuo/voltar para trás | | | | |

Na abegoaria foram observados 505 animais distribuídos por 18 parques, durante dois dias. Nesta fase foi avaliada a “Boa alimentação”, o “Bom alojamento” (critérios “conforto durante o repouso” e “conforto térmico”) – sendo que em “facilidade de movimentos” apenas foi avaliado o “espaço disponível” (densidade animal) – e o “Bom estado de saúde” em que apenas se avaliou o critério “ausência de doença”. A escala de classificação dos parques segundo os respectivos indicadores está descrita no quadro 4.

QUADRO 4 – Escala de classificação dos parques (1 a 18) segundo os indicadores de bem-estar animal avaliados. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Fornecimento de alimento | 0 | Os animais ficaram menos de 3 horas na abegoaria, sem comida; ou mais de 3 horas, com comida. |
| | 1 | Os animais ficaram entre 3 horas a 12 horas na abegoaria, sem comida. |
| | 2 | Os animais ficaram mais de 12 horas na abegoaria, sem comida. |
| Abastecimento de água | 0 | As instalações de abeberamento são adequadas. |
| | 2 | As instalações de abeberamento não são adequadas. |
| Pavimento da abegoaria | 0 | O pavimento é adequado para prevenir lesões nos animais. |
| | 1 | Um dos parques avaliados pode causar lesões nos animais. |
| | 2 | Mais do que um dos parques avaliados pode causar lesões nos animais. |
| Animais amontoados | 0 | Nenhum animal na abegoaria amontoadado. |
| | 1 | Até 20% dos animais deitados na abegoaria estavam amontoadados. |
| | 2 | Mais que 20% dos animais deitados na abegoaria estavam amontoadados. |
| Ofegação | 0 | Nenhum animal na abegoaria estava ofegante. |
| | 1 | Até 20% dos animais na abegoaria estavam ofegantes. |
| | 2 | Mais que 20% dos animais na abegoaria estavam ofegantes. |
| Tremores | 0 | Nenhum animal na abegoaria foi observado a tremer. |
| | 1 | Até 20% dos animais na abegoaria foram observados a tremer. |
| | 2 | Mais que 20% dos animais na abegoaria foram observados a tremer. |

Em relação ao princípio de BEA “Boa alimentação”, a ausência de fome prolongada foi avaliada através dos registos no mapa de entrada dos animais em relação à hora de chegada ao matadouro, se tinham sido ou não alimentados, e caso tivessem sido alimentados, era confirmada a hora. A ausência de sede prolongada foi avaliada, indiretamente, pela observação da funcionalidade e limpeza dos bebedouros.

Para avaliar o “Bom alojamento” foram observadas as condições do pavimento da abegoaria, o número de animais amontoados, ofegantes e a tiritar (tremores), em cada parque. Foi também feita a contagem de animais por parque e, de acordo com o valor de referência praticado nesse matadouro da área adequada em metros quadrados (m²) para 100 kg de animal, foi possível avaliar o indicador “espaço disponível”.

Foi também contabilizado o número de animais mortos na abegoaria, indicador relativo à “ausência de doença”.

No percurso desde os parques da abegoaria até à entrada da pista de insensibilização foram avaliados três lotes (um de 220, um de 120 e outro de 84 animais) totalizando 424 suínos; os dois lotes maiores foram divididos de forma a facilitar as medições. Os critérios avaliados foram a “facilidade de movimentos” (apenas em relação a deslizamentos e quedas – 253 animais), a “ausência de lesões” (claudicações – 253 animais) e o “estado emocional positivo” (relutância ao movimento e tentativas de recuo/voltar para trás – 255 animais), critérios de BEA relativos aos princípios “Bom alojamento”, “Bom estado de saúde” e “Comportamento apropriado”, respetivamente. Estes indicadores foram avaliados num espaço entre 3 e 10 metros (Velarde & Dalmau, 2012) e as observações registadas de acordo com o número de acontecimentos presentes.

Na pista de insensibilização foi avaliada a “boa relação animal-humano” (princípio “Comportamento apropriado”), pela observação de vocalizações agudas por um período de 12 minutos (4 minutos por lote de animais), em que durante 20 segundos de cada vez (até perfazer 4 minutos) era registado se houve ou não alguma vocalização (vocalização *one-zero*) e ainda se ao vigésimo segundo, algum animal ou mais vocalizavam (vocalização instantânea) (*Welfare Quality*®, 2009).

Durante a sangria, logo após a insensibilização, foi verificada a “ausência de dor induzida por procedimentos de manuseio” (eficácia da insensibilização), através da observação dos indicadores do estado de consciência (vocalizações, pestanejar espontâneo, reflexo palpebral, reflexo de levantar e movimentos respiratórios rítmicos) (*Welfare Quality*®,

2009; EFSA, 2020), em que eram registados sempre que estavam presentes, para cada animal avaliado, num total de 1200 suínos.

Durante a inspeção *post-mortem* (IPM), foi avaliada a “ausência de lesões” (lesões cutâneas) em três lotes de animais diferentes (n=60), como descrito no mesmo protocolo. A observação de lesões cutâneas, como indicador das condições de bem-estar no matadouro, foi feita segundo uma escala de classificação de cada carcaça (nível individual) tendo em conta o número de lesões presentes por região corporal, tais como arranhões (penetração da superfície da epiderme) ou feridas (penetração do tecido muscular) (quadro 5).

Foram simuladas 5 zonas em cada animal: orelhas, frente (da cabeça aos ombros), meio, quartos traseiros e pernas (*Welfare Quality*®, 2009). Cada parte da carcaça foi então avaliada segundo uma escala: 0, sem arranhões ou arranhões com comprimento inferior a 2 cm; 1, mais do que 1 arranhão com mais de 2 cm; 2, mais de 10 arranhões com mais de 2 cm ou qualquer ferida que penetre no tecido muscular.

A divisão das regiões corporais, a partir das quais era contabilizado o número de lesões, e consequentemente classificada a carcaça (nível individual), está ilustrada nos anexos.

Os dados obtidos foram registados em documentos próprios criados para o efeito (anexos).

QUADRO 5 – Escala de classificação do nível individual para o indicador de bem-estar animal “Lesões cutâneas”. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Nível individual | 0 | Se todas as regiões do corpo apresentam até 1 lesão |
| | 1 | Se qualquer região do corpo apresenta 2 até 10 lesões |
| | 2 | Se qualquer região do corpo apresenta mais de 10 arranhões superficiais ou alguma ferida que penetre no tecido muscular |

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Todos os dados recolhidos foram registados, organizados e analisados com recurso ao programa Microsoft® Office Excel 2016.

Tratamento dos dados

Os dados recolhidos foram organizados de modo que cada indicador de BEA obtivesse uma classificação, de acordo com o protocolo da *Welfare Quality*®.

As pontuações de alguns critérios foram calculadas com recurso a árvores de decisão, somas ponderadas e funções *I-splines*. Utilizou-se a extensão de Excel “*SRSI Splines*” para a formulação das equações da função *I-spline* e obtenção dos respetivos gráficos, a partir dos quais se ficaram a conhecer as pontuações dos indicadores e respetivos critérios. Na atualidade, o protocolo WQ não estabeleceu nenhum sistema de cálculo de pontuações a partir da classificação dos indicadores, quer dos critérios quer dos princípios referente à avaliação do bem-estar em suínos no matadouro. Por isso, a partir dos cálculos das pontuações para porcos de engorda na exploração, fizemos a respetiva adaptação, de modo a transformar a classificação de cada indicador de BEA, em pontuação.

Nalguns casos, essa pontuação correspondia diretamente à pontuação do respetivo critério.

Por outro lado, recorreu-se ao protocolo IRTA (2019) de modo a complementar o processo de mensuração dos critérios, a partir das pontuações dos indicadores, e princípios de bem-estar, estes últimos através da combinação das pontuações dos critérios anteriormente calculados.

Classificação dos princípios de BEA e classificação final do matadouro

Enquanto os critérios de BEA assumem uma pontuação de 0 a 100 em que 0 corresponde à pior situação que pode ser encontrada, 50 corresponde a uma situação neutra e 100 à melhor situação que pode ser encontrada, não havendo melhorias possíveis, os princípios são classificados (qualitativamente) de acordo com a sua pontuação (0 a 100) obtida nos cálculos. Assim acima de 80 entraram na categoria “Excelente”, acima de 55 na categoria “Bom”, acima de 20 na categoria “Aceitável”. A partir das pontuações dos princípios de

BEA também é possível atribuir uma classificação final ao matadouro. De acordo com o protocolo *Welfare Quality*® (2009), existem quatro categorias de classificação possíveis: “Excelente” se obteve mais de 55 pontos em todos os princípios de BEA e 80 em pelo menos dois, “Bom” se obteve acima de 20 em todos os princípios de BEA e 55 pontos em pelo menos dois princípios de BEA, “Aceitável” se obteve mais de 10 pontos em todos os princípios e acima de 20 em três princípios. Se não entrasse em nenhuma destas categorias era considerado “Não classificado”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL

Abegoaria

A abegoaria tem como propósito permitir que os animais stressados e/ou fatigados recuperem dos fatores de stress do transporte e maneo, de forma a produzirem carne de melhor qualidade, bem como manter uma reserva de animais de forma a assegurar uma provisão contínua de suínos na linha de abate. Para que isto aconteça, é necessário providenciar várias condições para que os porcos consigam descansar, nomeadamente o conforto durante o repouso, conforto térmico e espaço suficiente de modo a permitir que os animais possam movimentar-se livremente e afastar-se em caso de comportamentos agressivos.

Os quadros seguintes (6 e 7) apresentam as classificações de alguns indicadores de BEA, avaliados na abegoaria.

QUADRO 6 – Classificação dos parques (1 a 9) segundo os indicadores de bem-estar animal avaliados. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| Indicadores | Parques 1-9 (dia 15) | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Fornecimento de alimento | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| Abastecimento de água | 0 | | | | | | | | |
| Pavimento da abegoaria | 2 | | | | | | | | |
| Amontoados | 0 | | | | | | | | |
| Ofegação | 0 | | | | | | | | |
| Tremores | 1 | | | | | | | | |
| Espaço disponível | <0,5m²/100kg | <0,5m²/100kg | <0,5m²/100kg | <0,5m²/100kg | <0,5m²/100kg | <0,5m²/100kg | 0,5m²/100kg | 0,5m²/100kg | >0,5m²/100kg |
| Animais mortos | 0 | | | | | | | | |
| Total de animais | 37 | 36 | 36 | 36 | 38 | 37 | 60 | 60 | 25 |
| N | 365 | | | | | | | | |

FIGURA 2 – Um dos parques maiores existentes na abegoaria (original da autora).



QUADRO 7 – Classificação dos parques (10 a 18) segundo os indicadores de bem-estar animal avaliados. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| Indicadores | Parques 10-18 (dia 16) | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Fornecimento de alimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Abastecimento de água | 0 | | | | | | | | |
| Pavimento da abegoaria | 2 | | | | | | | | |
| Amontoados | 1 | | | | | | | | |
| Ofegação | 0 | | | | | | | | |
| Tremores | 1 | | | | | | | | |
| Espaço disponível | 0,5m ² /100kg |
| Animais mortos | 0 | | | | | | | | |
| Total de animais | 14 | 16 | 12 | 12 | 15 | 10 | 13 | 26 | 22 |
| N | 140 | | | | | | | | |

O critério “Ausência de fome prolongada” foi avaliado pelo “fornecimento de alimento”. Com base no registo da hora de chegada ao matadouro e da informação sobre o fornecimento ou não de alimento, foi possível distinguir os lotes de animais de acordo com o tempo que permaneceram sem ser alimentados.

Segundo o Regulamento (CE) N.º 1099/2009, de 24 de setembro de 2009, os animais que não tenham sido abatidos nas 12 horas seguintes à sua chegada devem ser alimentados e, subsequentemente, receber alimentos em quantidades moderadas e a intervalos adequados.

Através dos quadros 6 e 7, verifica-se que 3 dos parques avaliados obtiveram a classificação ‘2’ no “fornecimento de alimento”, que corresponde a mais de 12 horas em jejum, representando uma percentagem de 16,67%, enquanto os animais de 14 parques ficaram entre 3 e 12 horas sem alimento (77,78%) e os restantes menos de 3 horas.

Para além disto, seria importante ter informações sobre há quanto tempo os animais estão em jejum na exploração de origem, qual a duração do transporte, se foi distribuído alimento durante a viagem e quais as condições dos dispositivos de alimentação.

Uma situação excelente seria se adicionando o tempo de jejum na exploração, durante o transporte e na abegoaria, este não excedesse 24 horas.

O critério “Ausência de sede prolongada” foi avaliado pelo “abastecimento de água”, que segundo o protocolo *Welfare Quality*® (2009), a sua classificação é dada pelas condições de higiene (ausência de fezes e bolor) dos bebedouros e pela sua funcionalidade. No entanto, para obtenção da pontuação deste indicador e respetivo critério, a árvore de decisão, pela qual se obteve a pontuação, tem em conta, para além destes requisitos, a relação entre o número de animais e o número de bebedouros existentes na abegoaria (*Welfare Quality*®, 2009).

De acordo com o Regulamento (CE) N.º 1099/2009, de 24 de setembro de 2009, os animais que não sejam conduzidos diretamente para o local de abate após o descarregamento devem poder dispor a qualquer momento de água potável distribuída através de dispositivos adequados.

Cada parque tinha à disponibilidade bebedouros funcionais e limpos, e por isso, as condições de abeberamento dos parques avaliados eram adequadas. Segundo o protocolo IRTA (2019), uma situação excelente seria se todas as unidades de fornecimento de água

de bebida estivessem limpas, funcionais, numa posição adequada (40-50 cm do chão se for um `bebedouro` e 70 cm se for uma pipa), em número adequado e bem preservadas. O número recomendado de unidades de abeberamento é de 1 para cada 10 animais (*Welfare Quality*®, 2009). Nos parques de menores e maiores dimensões, o número de bebedouros existentes foi de 2 e 4, respetivamente. A percentagem de parques com até 10 animais por bebedouro foi de 39%.

Num estudo realizado por Dalmau *et al.* (2016) em 5 países, o rácio médio foi de 1 bebedouro para cada 18, 13, 12, 5 e 25 animais nos matadouros avaliados, respetivamente, em Portugal, Itália, Filândia, Brasil e Espanha. No matadouro estudado, comparativamente ao rácio médio desse estudo em Portugal, obteve-se um rácio de 1 bebedouro para cada 13 animais.

Para o critério “Conforto durante o repouso”, foram avaliadas as condições do pavimento dos parques da abegoaria, em que se procurou a ausência de buracos ou estruturas que pudessem causar lesões nos animais (*Welfare Quality*®, 2009). Em 5 dos 18 parques avaliados (27,78%), observaram-se estruturas do pavimento em más condições, e que por isso põem em risco o bem-estar dos animais.

O “Conforto térmico” foi avaliado através de três indicadores “animais amontoados”, “tremores” e “ofegação”, em todos os animais presentes nos 18 parques da abegoaria.

O comportamento de `amontoar` é um comportamento de termorregulação social que os suínos podem manifestar em situações de baixas temperaturas. Este comportamento é definido quando um porco está deitado com mais de metade do seu corpo em contacto com outro animal para manter a temperatura corporal (*Welfare Quality*®, 2009; Dalmau *et al.*, 2016).

Quando a temperatura ambiente é muito alta, os animais podem apresentar-se ofegantes, enquanto em temperaturas mais baixas, normalmente mostram-se a tiritar de modo a aumentar a temperatura corporal. No entanto, no estudo de Dalmau *et al.* (2016), demonstrou-se que os sinais de termorregulação relacionados com temperaturas frias foram encontrados com mais frequência do que os relacionados com condições de calor. Uma situação é considerada excelente quando existe uma percentagem inferior a 3% dos animais deitados nos parques avaliados, que manifestem o comportamento de `amontoar`,

e menos de 3% dos animais avaliados forem observados a tremer ou ofegantes (protocolo IRTA, 2019).

De acordo com Honkavaara (1989), citado por Dalmau *et al.* (2016), as condições de temperatura e humidade relativa recomendadas durante o período de repouso são de 15-18°C e 59–65%, respetivamente, de modo que haja um conforto térmico que permita o descanso dos animais.

Neste estudo, foram observados animais amontoados (aproximadamente 20% dos suínos deitados presentes no total dos parques avaliados), num dos dias e animais com tremores (aproximadamente 20% dos suínos presentes no total dos parques avaliados) nos dois dias da avaliação. Por outro lado, não foram observados animais ofegantes, uma vez que as avaliações destes parâmetros foram executadas durante o inverno.

O espaço disponível (em m²/kg) foi calculado a partir de 505 suínos distribuídos por 18 parques, assumindo que um animal de engorda deve pesar em média cerca de 100kg, conforme protocolo IRTA (2019). Existiam parques de diferentes tamanhos, os mais pequenos com uma lotação máxima aceitável de 28/30 animais com 100 kg, e os maiores com o dobro da capacidade. O parque com o menor espaço disponível foi o 5 (0,37m² por 100kg) (quadro 6) e o parque com mais espaço livre albergava 22 animais (com peso médio de 100kg), tendo 0,66m² de espaço disponível por 100kg de animal. De frisar que havia, dos 18 parques avaliados, 6 que tinham espaço disponível inferior a 0,5m²/100kg (quadro 6), sendo considerada uma situação excelente quando todos os parques têm espaço disponível igual ou superior a este valor (protocolo IRTA, 2019).

Os porcos mantidos em grandes grupos passam mais tempo em lutas e de pé, o que prejudica o tempo de descanso, e pode desvalorizar a carcaça devido às lesões que ocorrem como consequência destas interações mais agressivas (mordidas, comportamento de monta), do que em grupos menores. No entanto, de acordo com Dalmau *et al.* (2016), o espaço disponível tem um impacto maior no comportamento social dos porcos do que o tamanho do grupo. Os animais devem ter espaço suficiente para se deitarem, para se deslocarem até aos pontos dos bebedouros e para realizarem comportamentos específicos da espécie (Velarde & Dalmau, 2012), tal como demonstrado na figura 2.

Neste estudo, a média do espaço disponível foi de 0,5m² por 100 kg, tendo em conta que os parques 7 e 8 tinham o dobro da capacidade (limite máximo aceitável de 60 animais com peso médio de 100kg) e que os parques 10 a 16 (limite máximo aceitável de 30 animais com peso médio de 100kg) albergavam animais com o dobro do peso (quadro 7).

Na “ausência de doença” foram apenas avaliados os animais mortos na abegoaria. É importante lembrar que os animais que são eutanasiados ou abatidos de emergência não são considerados neste parâmetro.

Uma situação excelente seria se a mortalidade fosse inferior a 0,01% (protocolo IRTA, 2019). Neste caso, não houve animais mortos a registar (0%).

Condução desde a abegoaria até à insensibilização

Durante esta fase do encaminhamento, foram avaliados os “deslizamentos” e as “quedas” (“Facilidade de movimentos”), e ainda as “claudicações” (“Ausência de lesões”), estas últimas divididas em grau 1 e 2, que correspondem a claudicações moderadas e severas, respetivamente (quadro 8).

QUADRO 8 – Indicadores de bem-estar animal avaliados durante a condução dos animais até à entrada da pista de insensibilização. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®); lote a, b e c – lotes aleatórios.

| | | Lote a | | Lote b | | Lote c | |
|--------------------|--------------------------------------|--------|-----|--------|----|--------|----|
| | | N | 109 | 111 | 60 | 60 | 84 |
| Indicadores | Deslizamentos | | 1 | | 2 | | 2 |
| | Quedas | | 0 | | 0 | | 0 |
| | Relutância ao movimento | | | 12 | | 16 | 10 |
| | Tentativas de recuo/voltar para trás | | | 15 | | 13 | 12 |
| | Claudicações | Grau 1 | | 1 | | 0 | |
| Grau 2 | | | 0 | | 0 | | 1 |

Os “deslizamentos” e as “quedas” estão relacionados com problemas nas instalações e no maneo dos animais, que comprometem o BEA (Grandin, 2003).

As quedas provocadas por pisos inadequados ou desgastados, na zona de descarga e nos corredores, podem provocar medo e dor nos animais, aumentando os níveis de stress (Gregory, 1998). Para além disto, as quedas podem provocar fraturas, luxações, contusões ou outros traumatismos que desvalorizam as carcaças, representando perdas económicas consideráveis (Gregory, 1998).

Uma das causas deste condicionamento nos movimentos é realmente o maneo agressivo que ainda é praticado em alguns matadouros. A combinação da elevada velocidade do abate, sistemas de maneo mal desenhados, grupos grandes de animais e períodos curtos de deslocação entre o parque e o ponto de insensibilização resulta em maiores proporções de deslizamentos e quedas, para além de outros fatores que indicam pobre BEA, como vocalizações e tentativas de recuo (EFSA, 2020).

Do total de animais avaliados para estes parâmetros, 1,98% dos suínos foram observados a deslizar/escorregar, e nenhum foi observado a cair, como descrito no quadro 8, no encaminhamento até à entrada da pista de insensibilização (figura 3).

Num estudo, Dalmau *et al.* (2016) constataram que a percentagem de animais que escorregaram variou de 0,4% a 57%, e para os animais que caíram variou de 0% a 13%. Esta variabilidade mostrou que é possível melhorar estes indicadores.

De facto, a OIE (2009) afirmou que as práticas de maneo e as condições do piso necessitam de melhorias quando existe mais de 1% de quedas nos animais avaliados.

Também Grandin (2010b) recolheu dados de auditorias a 26 matadouros de bovinos e 15 de suínos, durante 10 anos, e mostrou que todos eles obtiveram 1% ou menos de quedas nos animais avaliados. Portanto, é possível afirmar que existe sempre espaço para melhorias até se atingir este padrão.

De forma a prevenir deslizamentos e quedas, Grandin (2019) recomendou evitar ângulos retos na pista de insensibilização, rampas muito inclinadas e manter o chão limpo e não escorregadio. Também, a facilidade no maneo diminui com o aumento do tamanho do grupo de animais que é conduzido.

FIGURA 3 – A: Entrada da pista de insensibilização (original da autora); na imagem A ainda é possível observar uma vara de fitas para ludibriar os suínos a entrar na pista. B: Parque de acesso à entrada da pista de insensibilização (adaptado de Pinto, 2020).



Também durante o encaminhamento são avaliados parâmetros que estão associados a um estado emocional de medo, em que os animais percebem uma situação potencialmente ameaçadora. A resposta ao medo envolve várias alterações fisiológicas e comportamentais (Dalmau *et al.*, 2016), nomeadamente a relutância ao movimento e as tentativas de recuo que podem ser avaliadas também durante a descarga.

Assim o critério “Estado emocional positivo” que representa a ausência de medo, foi avaliado através da “relutância ao movimento” e das “tentativas de recuo”, durante a condução no corredor principal (figura 4), sendo que corresponderam a uma percentagem de 14,9% e 15,69% dos suínos avaliados, respetivamente, ambos os parâmetros obtendo a pontuação de 0 (numa escala de 0 a 100), segundo o protocolo IRTA (2019).

A relutância ao movimento está normalmente associada a condições estruturais das instalações tais como presença de sombras, reflexos, inclinações de rampas e relações entre ângulos, enquanto as tentativas de recuo estão principalmente associadas ao manuseio, como a condução dos animais em grupos maiores (Dalmau *et al.*, 2009).

De notar que no matadouro avaliado existem tanto problemas de manuseio como a nível das instalações, mais ou menos, na mesma proporção.

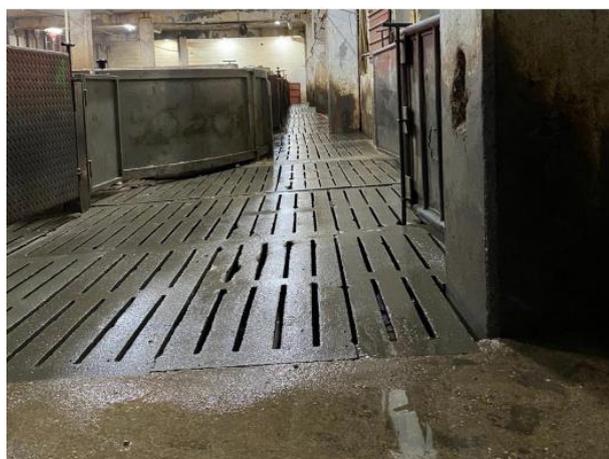
Os problemas mais presentes a nível das instalações foram a presença de distrações, tais como presença de sombras e reflexos, a diferença na intensidade luminosa de um local para outro, e a presença de correntes de ar.

Grandin (2010a) mostrou que luminosidade insuficiente na entrada da pista de insensibilização aumenta o uso de agulhões elétricos em 34%.

Para além disso, um *staff* não treinado ou que não tenha conhecimentos sobre o comportamento e bem-estar dos animais, influencia bastante a forma como os animais são conduzidos e as suas consequências no bem-estar. Constatou-se a presença do uso de agulhões elétricos, principalmente quando os animais recuavam ou ficavam relutantes ao movimento, o que por sua vez levava ao aumento do medo.

Considera-se uma situação excelente quando existe menos de 5% dos animais relutantes ao movimento e menos de 10% que tenham manifestado tentativas de recuo (protocolo IRTA, 2019).

FIGURA 4 – Corredor principal por onde os animais são conduzidos (adaptado de Pinto, 2020).



O protocolo *Welfare Quality*® (2009) agrupa os animais claudicantes em animais que manifestam claudicação moderada (dificuldade em andar, mas todos os membros são usados) e severa (suporte mínimo de peso no membro afetado).

Uma percentagem igual ou superior a 3% de animais com claudicação severa é um caso grave em matéria de BEA (protocolo IRTA, 2019), uma vez que nestas circunstâncias o animal passará pelo processo de abate com extremo desconforto e angústia (Grandin, 2019).

Os animais que apresentam claudicação de grau 3 (claudicação extrema em que são incapazes de andar sozinhos) são considerados “animais doentes” (*Welfare Quality*®, 2009; Velarde & Dalmau, 2012).

As percentagens de claudicações moderadas e severas, observadas no total de animais avaliados durante a condução desde os parques até à entrada da pista, foram de 2,37% e 0,4%, respetivamente, sendo considerada uma classificação aceitável (protocolo IRTA, 2019).

Dalmau *et al.* (2009) relataram que não foram observadas diferenças entre alguns matadouros estudados, em que foram avaliadas quantidades diferentes de veículos de transporte de suínos, no que concerne a animais claudicantes (grau 1 e 2). Porém, diversos fatores podem causar claudicações durante a estadia na abegoaria, como é o caso da construção ou manutenção inadequadas das instalações, expondo os animais a superfícies rígidas e abrasivas, juntamente com a mistura de animais desconhecidos, propiciando comportamentos agressivos.

Uma situação excelente seria se existisse menos de 1% de animais com claudicação severa e menos de 2% com claudicação moderada (protocolo IRTA, 2019).

QUADRO 9 – Registo de observações do indicador de bem-estar animal “Vocalizações agudas” durante a condução na pista de insensibilização. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| Indicador | Intervalo (min.) | Vocalizações one-zero | | Vocalizações instantâneas | |
|---------------------|------------------|-----------------------|--------|---------------------------|-----|
| | | HPV | No HPV | Sim | Não |
| Vocalizações agudas | 0 – 4 | 6 | 6 | 2 | 10 |
| | 4 – 8 | 11 | 1 | 5 | 7 |
| | 8 – 12 | 7 | 5 | 3 | 9 |

A “Boa relação animal-humano” foi avaliada na pista de insensibilização através das vocalizações agudas (HPV, do inglês *High Pitched Vocalization*) (quadro 9). Nas vocalizações *one-zero* registou-se se algum animal vocalizou durante períodos de 20 segundos enquanto nas vocalizações instantâneas era registado se um ou mais animais vocalizavam no final desses períodos (*Welfare Quality*®, 2009; Dalmau *et al.*, 2009).

As vocalizações agudas caracterizam-se por vocalizações de alta frequência e estão correlacionadas com indicadores fisiológicos de stress em suínos (Dunn, 1990; Warriss, Brown & Adams, 1994; Weary, Braithwaite & Fraser, 1998; White *et al.*, 1995, citados por Grandin, 2010a). Assim, os suínos são capazes de expressar excitação, medo ou dor através de sons altos e prolongados, produzidos de boca aberta (Grandin, 2019).

Segundo Grandin (2019) existem seis principais causas de vocalizações no aparelho de contenção e insensibilização, ligadas às instalações e maneo, nomeadamente quando os equipamentos são demasiado apertados, há uma aplicação incorreta das pinças de atordoamento e componentes do equipamento partidos que possam causar lesões nos animais. No entanto, como neste estudo as vocalizações foram contabilizadas apenas durante o encaminhamento na pista de insensibilização (figura 5), podemos afirmar que a principal causa foi o uso de agulhões elétricos, indicando assim um pobre relacionamento animal-humano. De facto, registou-se uma percentagem de vocalizações *one-zero* e instantâneas de 66,67% e 27,78%, respetivamente. Segundo o protocolo IRTA (2019), uma situação é considerada uma falha grave no BEA quando existem mais do que 20 períodos de vocalizações *one-zero* (56%) e mais que 6 (17%) de vocalizações instantâneas.

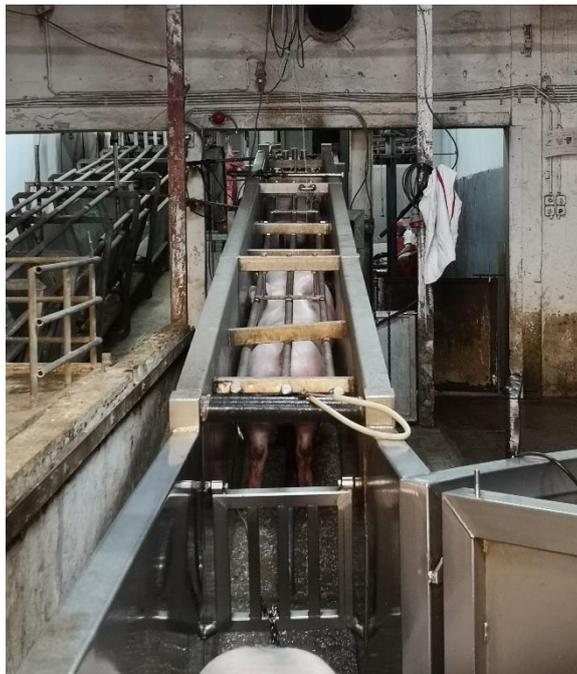
Quando falamos de vocalizações no aparelho de contenção e insensibilização, e de acordo com o protocolo de Grandin (2019), uma pontuação aceitável para suínos é de 5% ou menos de vocalizações. Segundo o Regulamento (CE) N.º 1099/2009, de 24 de setembro de 2009, é provável que a contenção crie aflição nos animais e deverá, por conseguinte, ser aplicada por um período tão curto quanto possível. Contudo, é necessária para a segurança dos operadores e para a aplicação adequada de algumas técnicas de atordoamento (Regulamento (CE) N.º 1099/2009).

Dalmau *et al.* (2009) afirmaram que pode existir uma relação entre o sistema de insensibilização e as vocalizações que ocorrem durante a condução até ao aparelho de contenção e insensibilização. Em vários matadouros, quando o método de

insensibilização é por atmosfera modificada, como por exemplo, por dióxido de carbono (CO₂), os animais são deslocados para a área de insensibilização através de portas automáticas que reduzem a interação dos operadores com os animais e reduzem também as HPV (Dalmau *et al.*, 2016).

No entanto, a variabilidade entre valores pode ser mais influenciada pela forma como os animais são conduzidos do que pelo próprio sistema, por exemplo portas automáticas *versus* uso de agulhão elétrico (Dalmau *et al.*, 2016).

FIGURA 5 – Pista de insensibilização que dá acesso ao aparelho de contenção e insensibilização (original da autora).



QUADRO 10 – Registo das observações de cada indicador de consciência referente à avaliação da eficácia da insensibilização. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| Eficácia da insensibilização | |
|-------------------------------------|------|
| Indicadores de consciência | |
| Vocalização | 5 |
| Reflexo de levantar | 0 |
| Pestanejar espontâneo | 65 |
| Reflexo palpebral | 60 |
| Movimentos respiratórios rítmicos | 22 |
| N | 1200 |

Insensibilização e sangria

A “eficácia da insensibilização” foi verificada imediatamente após a insensibilização, tendo sido obtidos os resultados que se apresentam no quadro 10.

O atordoamento/insensibilização dos animais antes do abate é uma exigência na Europa (Regulamento (CE) N.º. 1099/2009). Entende-se por insensibilização a indução intencional de perda de consciência e sensibilidade sem dor, incluindo qualquer processo que resulte em morte instantânea (EFSA, 2020), de modo que os procedimentos seguintes possam ser realizados sem causar ansiedade, dor, sofrimento ou angústia evitáveis (EFSA, 2004). Esta deve prolongar-se até à morte do animal (Velarde & Dalmau, 2012). Durante o processo de abate ou occisão os operadores das empresas ou quaisquer pessoas envolvidas na occisão de animais deverão tomar as medidas necessárias para evitar a dor e minimizar a aflição e sofrimento dos animais (Regulamento (CE) N.º. 1099/2009).

FIGURA 6 – Aplicação dos eletrodos (3 pontos); método de insensibilização por eletronarcose (original da autora).



O método de insensibilização usado no matadouro em causa é a eletronarcose da ‘cabeça ao corpo’ (figura 6), expondo o corpo a uma corrente que provoca simultaneamente um traçado epileptiforme generalizado no eletroencefalograma (EEG) e fibrilhação ou paragem cardíaca (Regulamento (CE) N.º. 1099/2009).

Este método é considerado irreversível e elimina a possibilidade de recuperação da consciência, mas para que isto aconteça deve ser usada uma corrente alternada de 50 Hz, uma vez que frequências mais altas não induzem fibrilhação ventricular (EFSA, 2020). Existem outros requisitos recomendados em relação ao método elétrico de insensibilização, nomeadamente a corrente mínima para atordoamento em suínos (da ‘cabeça ao corpo’) deve ser de 1,30 A (Regulamento (CE) N.º. 1099/2009). No entanto, Nodari *et al.* (2014) relataram que a eletronarcose da ‘cabeça ao corpo’ de duas correntes elétricas envolve a aplicação de uma corrente mínima de, em média 2,5 A através dos eletrodos na cabeça e 1,0 A entre a cabeça e o peito, dando origem a melhores resultados no BEA (EFSA, 2020).

No caso de animais insensibilizados por método elétrico apenas na cabeça, do ponto de vista do bem-estar, sendo um método reversível, devem ser sangrados o mais rápido possível, e cada matadouro deve estabelecer um intervalo máximo entre a insensibilização e o início da sangria (OIE, 2009; OIE, 2019). Assim, recomenda-se realizar o corte da sangria até 20 segundos depois da insensibilização, de modo a assegurar que nenhum animal recupera a consciência durante todo o processo até à morte (EFSA, 2004; OIE, 2019).

Dos cinco indicadores de consciência avaliados, os menos registados foram o reflexo de levantar (0%) e as vocalizações (0,42%) enquanto os mais observados foram o pestanejar espontâneo (5,41%), o reflexo palpebral (5%) e os movimentos respiratórios rítmicos (1,83%) (quadro 10). No total, foram registados 154 em 1200 animais (12,83%) com pelo menos um indicador de consciência positivo. A presença de vocalizações, pestanejar espontâneo, reflexo palpebral e movimentos respiratórios rítmicos está associada a uma insensibilização ineficaz ou a recuperação da consciência no momento da avaliação (EFSA, 2004; Dalmau *et al.*, 2016; EFSA, 2020). No entanto, a presença de reflexo de levantar denota que o animal foi insensibilizado de forma incorreta e que está totalmente consciente e, por isso, tenta recuperar a postura (Dalmau *et al.*, 2016; EFSA, 2020).

Uma insensibilização elétrica da ‘cabeça ao corpo’ eficaz é caracterizada por imobilização tónica, ilustrada na figura 6, durante a exposição ao método e perda de postura imediatamente a seguir. Depois da exposição, e neste caso, na plataforma da sangria (figura 7), é sinal de uma insensibilização eficaz as convulsões tónicas seguidas de convulsões clónicas, sendo estas reflexos espinhais (Grandin, 2010a; Velarde & Dalmau, 2012; EFSA, 2020). Estas convulsões dão lugar a movimentos de pedalar e perda geral de tónus muscular reconhecida por orelhas e cauda caídas, pernas relaxadas, mandíbula relaxada, e língua mole e protusa (Gregory, 2007 citado por Grandin, 2010a; EFSA, 2020). Simultaneamente, devem estar ausentes a respiração, o reflexo corneal e palpebral, a reação a estímulos dolorosos e os olhos devem estar fixos ou rodados na sua órbita (EFSA, 2020).

As consequências no BEA de uma má insensibilização e/ou da recuperação da consciência são o medo e a dor, devido à persistência da consciência. Esta por si só não é uma consequência, mas um pré-requisito para o animal experienciar medo e dor (EFSA 2020). As causas principais são a contenção, localização errada dos elétrodos, fraco

contacto elétrico, tempo de exposição curto e parâmetros elétricos inadequados. Para além disto, também pode ocorrer um pré-atordoamento accidental (choques elétricos) e se a primeira aplicação de corrente elétrica não for eficaz a induzir inconsciência, o animal fica sujeito a uma aplicação de corrente no corpo enquanto está consciente (OIE, 2019). Velarde & Dalmau (2012) compararam o método elétrico com o atordoamento por CO₂, e verificaram diferenças significativas no indicador ‘respiração rítmica’ com um valor médio de 9,3% para o método de insensibilização por altas concentrações de CO₂ e 18,2% para o método elétrico, indicando que o atordoamento por CO₂ pode ser mais eficaz na manutenção de um estado de inconsciência. Também Dalmau *et al.* (2016) afirmaram que o uso de atordoamento elétrico estava associado a mais vocalizações e movimentos respiratórios rítmicos como sinal de recuperação da consciência do que o uso de CO₂.

FIGURA 7 – Plataforma da sangria (original da autora).



Lesões observadas na inspeção *post-mortem*

As “lesões cutâneas” foram avaliadas nas carcaças pós-abate e classificadas de acordo com o nível individual como descrito no quadro 11.

As lesões cutâneas estão associadas a comportamento social negativo que envolve agressão ou monta (*Welfare Quality*®, 2009). O comportamento agressivo é caracterizado por lutas, mordidas e comportamento de monta e pode ser avaliado através de lesões e, em casos mais extremos, da morte (EFSA, 2020). Estas lesões refletem a qualidade do estado físico e social dos animais e do ambiente e podem dar informações sobre o seu manejo na exploração de origem, transporte e abegoaria (Dalmau *et al.*, 2016). No entanto, o objeto de estudo foram as lesões mais recentes, sendo mais provável terem sido provocadas durante o transporte ou na abegoaria. O melhor resultado que um matadouro pode obter é quando existe um maior número possível de carcaças classificadas com 0 e o mínimo com 2 (Dalmau *et al.*, 2016).

Registou-se uma maior prevalência de carcaças com classificação 1 (44 em 60; 73,33%), e as restantes com classificação 0 em 11,67% e com classificação 2 em 15% (quadro 11). Segundo o protocolo IRTA (2019), uma situação aceitável seria se existissem entre 15 e 20% de carcaças com classificação 2 acompanhadas de mais de 10% de carcaças com classificação 0, tendo sido obtida esta classificação, no presente estudo.

As percentagens elevadas de carcaças com pontuação 0 podem ser explicadas, em parte, pelo menor número de animais por cada bebedouro, reduzindo a movimentação após a chegada ao parque em busca de água e, por conseguinte, a competição por esse recurso (Dalmau *et al.*, 2016).

De facto, a principal causa deste comportamento agressivo é a mistura de animais desconhecidos, verificando-se nalguns casos no matadouro avaliado. Normalmente, isto acontece na exploração de origem de forma a obter grupos de peso uniforme ainda antes do embarque. Na abegoaria, estes animais tentam estabelecer uma nova hierarquia dominante através da agressão (Terlouw *et al.*, 2008; Terlouw & Gibson, 2016; EFSA, 2020). A incidência e o nível de lutas aumentam com menor espaço disponível e em porcos em privação de comida (EFSA, 2020). No geral, os comportamentos agressivos, que levam a lesões aumentam com o tempo na abegoaria, e isto pode ser explicado pelo efeito do jejum na frustração e nervosismo dos porcos (Brown *et al.*, 1999; EFSA, 2020).

QUADRO 11 – Classificação dos animais avaliados, segundo o nível individual, para o indicador de bem-estar “Lesões cutâneas”. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

| Indicador | Nível individual | Nº animais |
|------------------|------------------|------------|
| Lesões cutâneas | 0 | 7 |
| | 1 | 44 |
| | 2 | 9 |
| | N | 60 |

3.2 PONTUAÇÕES DOS CRITÉRIOS E PRINCÍPIOS DE BEA E CLASSIFICAÇÃO FINAL DO MATADOURO

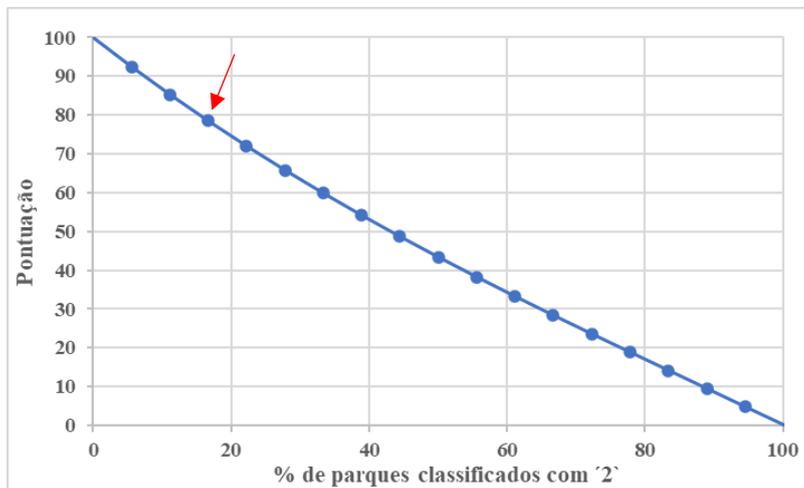
As pontuações dos princípios foram obtidas através das pontuações dos critérios e estas através das pontuações dos indicadores de BEA. O método do protocolo *Welfare Quality*® (2009) foi o escolhido para o cálculo das pontuações dos indicadores e critérios, através de funções *I-splines* para obtenção de gráficos, e árvores de decisão (critérios “Ausência de sede prolongada” e “Conforto térmico”). No entanto foi complementado pelo protocolo IRTA (2019) para o cálculo das pontuações de alguns critérios e das pontuações dos princípios de BEA.

As pontuações assumem valores de 0 a 100, em que 0 corresponde à pior situação, 100 à melhor situação possível e 50 a uma situação neutra (*Welfare Quality*®, 2009). Segundo o protocolo IRTA (2019), as pontuações 80 e 100 são consideradas “excelentes”, 40 e 60 são consideradas “aceitáveis” e as pontuações 0 e 20 são “não classificadas”.

Os gráficos que se seguem são específicos para o matadouro em causa.

GRÁFICO 1 – Cálculo da pontuação da “Ausência de fome prolongada” de acordo com a classificação ‘2’ dos parques no “Fornecimento de comida”.

Segundo a classificação do “fornecimento de alimento” existiam 3 parques (16,67%) classificados com ‘2’ (animais com mais de 12 horas em jejum). Esta percentagem, de acordo com o gráfico 1, corresponde a uma pontuação de 78. Assim, e tendo em conta que a “Ausência de fome



prolongada” tem apenas este indicador, a sua pontuação é a mesma.

A “Ausência de sede prolongada” é definida pelo indicador “abastecimento de água”. Para a pontuação deste indicador e respetivo critério, recorreu-se a uma árvore de decisão apresentada à frente (figura 8), obtendo-se 55 pontos. O número de pontos de água não

era suficiente, lembrando que o rácio médio era de 1 bebedouro para cada 13 animais e que se deve considerar sempre a pior situação existente.

Assim, integrando estes dois critérios, o princípio “Boa alimentação” resultou em 66,5 pontos (protocolo IRTA, 2019).

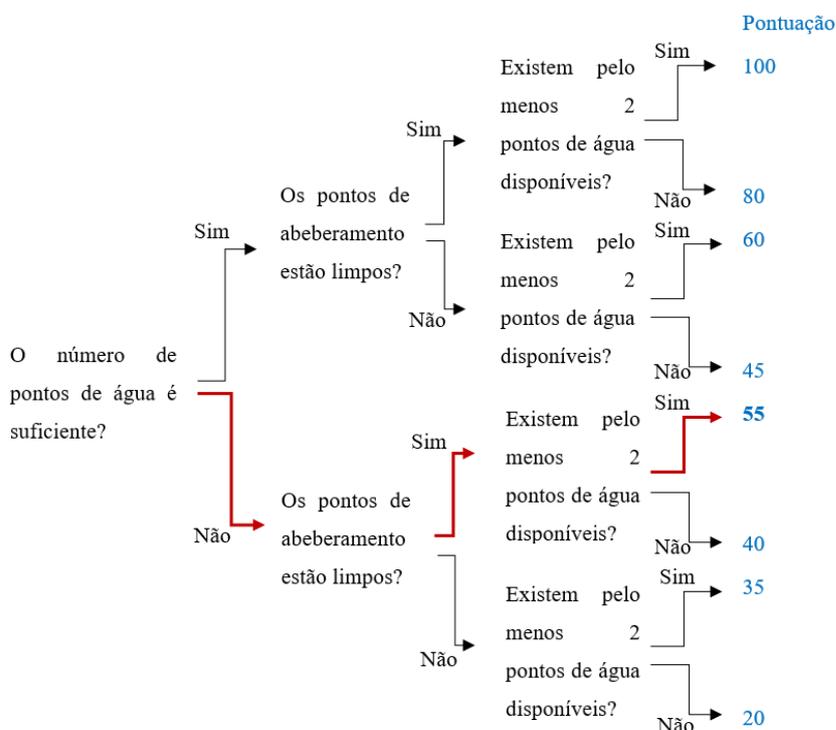
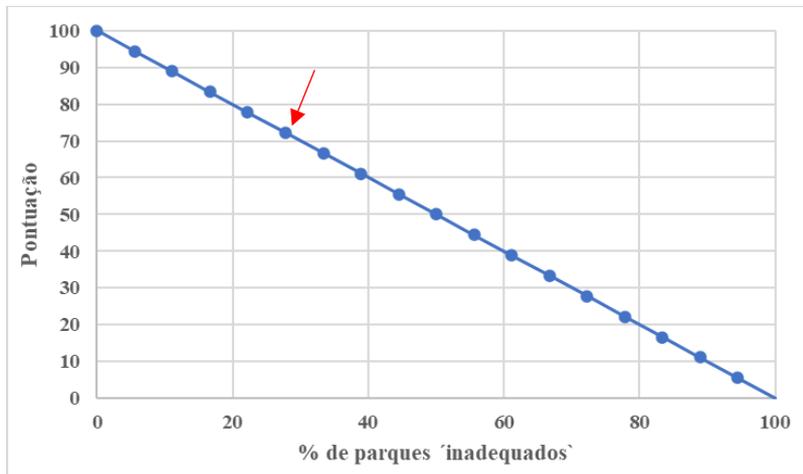


FIGURA 8 – Árvore de decisão referente ao critério “Ausência de sede prolongada”. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).

GRÁFICO 2 – Cálculo da pontuação do “Conforto durante o repouso” de acordo com a percentagem de parques ‘inadequados` na classificação de “Pavimento da abegoaria”.

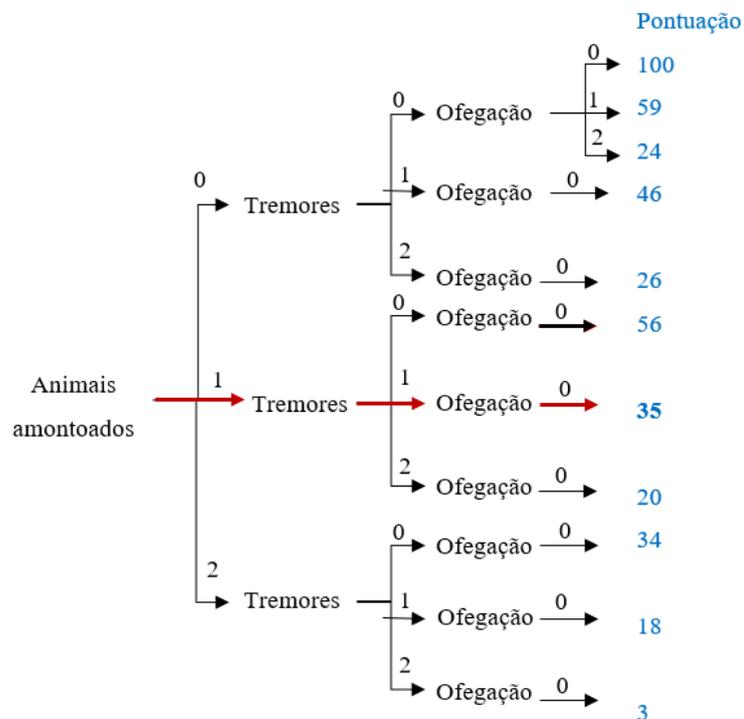


Uma vez que o “pavimento da abegoaria” é o único indicador pelo qual o critério “Conforto durante o repouso” é avaliado, a sua pontuação será igual à do critério. Tendo em conta que existiam 5 parques classificados como ‘inadequados` no

“pavimento da abegoaria” (27,78%), e de acordo com o gráfico 2, o “Conforto durante o repouso” obteve uma pontuação de 72.

O “Conforto térmico” é definido por três indicadores: “animais amontoados”, “ofegação” e “tremores”. Para se alcançar a pontuação deste critério recorreu-se uma vez mais, a uma árvore de decisão, em que se integraram os seus indicadores, obtendo-se 35 pontos. Consideraram-se as (piores) classificações obtidas para os respetivos indicadores (animais amontoados – 1; tremores – 1; ofegação – 0), sendo que havia aproximadamente 20% dos animais deitados nos parques da abegoaria amontoados, 20% dos animais da abegoaria com tremores, e nenhum ofegante.

FIGURA 9 – Árvore de decisão referente ao critério “Conforto térmico”. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).



De acordo com a percentagem de animais que deslizaram (1,98%), a pontuação obtida para o indicador “deslizamentos” foi de 98 (gráfico 3). Uma vez que não houve quedas nos animais avaliados, a pontuação deste indicador é de 100.

GRÁFICO 3 – Cálculo da pontuação do indicador “deslizamentos” de acordo com a percentagem de animais que deslizaram.

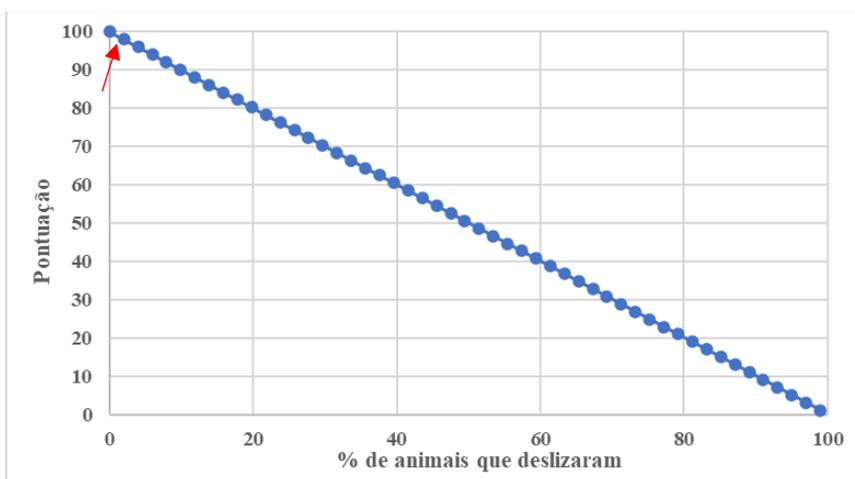


GRÁFICO 4 – Cálculo da pontuação do indicador “espaço disponível” de acordo com os metros quadrados de espaço disponível por 100kg de animal.

Em relação ao “espaço disponível”, e como podemos observar no gráfico 4, a pontuação tendencialmente sobe até antes de chegar aos 20m²/100kg de espaço disponível e depois mantém-se mais ou menos constante. É possível que o

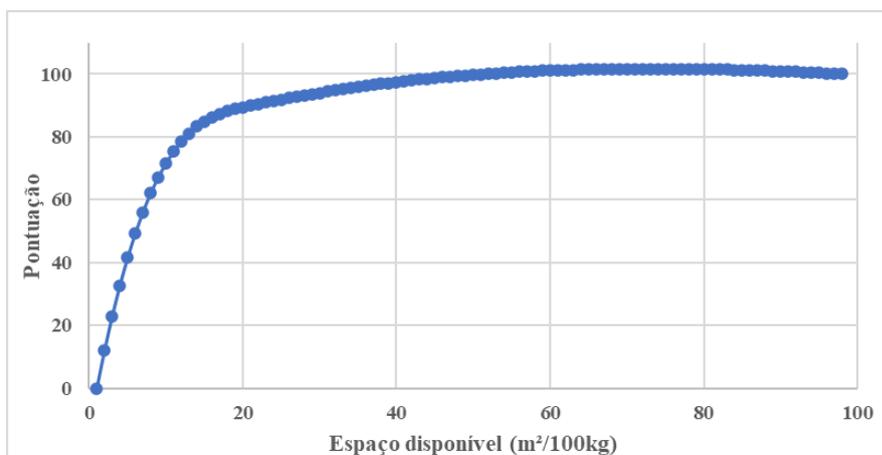


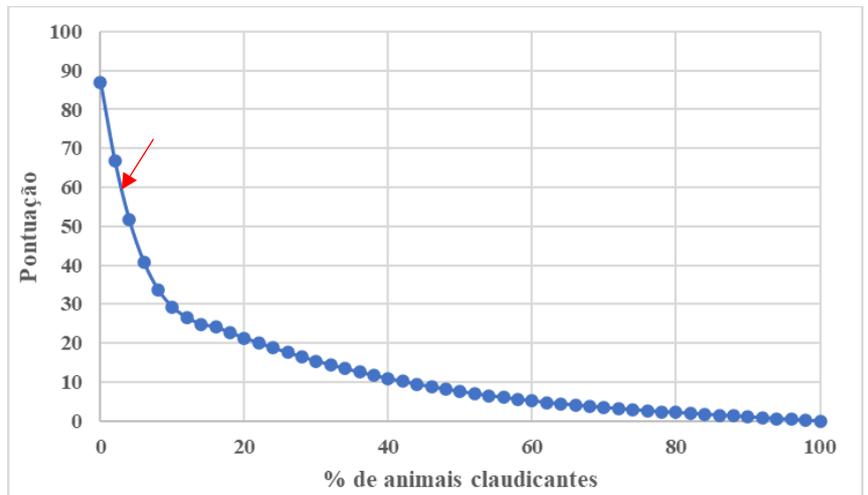
gráfico tenha um lapso, uma vez que os metros quadrados por 100kg de animal, de espaço disponível, recomendados na literatura científica é de 0,5m²/100kg, e que este valor, de acordo com o gráfico 4, não atinge a pontuação de 100. Por conseguinte, recorreu-se ao protocolo IRTA (2019), e obteve-se uma pontuação de 40 pontos para este indicador, uma vez que existe um máximo de 4 parques cujo espaço disponível estava abaixo de 0,40m² por animal (100kg) – parques 1, 5 e 6 (protocolo IRTA, 2019).

Portanto, segundo o protocolo IRTA (2019) e tendo em consideração as pontuações dos três últimos indicadores, o critério “Facilidade de movimentos” resultou em 87,2 pontos. Assim, o princípio “Bom alojamento”, tendo em conta as pontuações dos critérios “Conforto durante o repouso”, “Conforto térmico” e “Facilidade de movimentos”, obteve 64,4 pontos (protocolo IRTA, 2019).

GRÁFICO 5 – Cálculo da pontuação do indicador “claudicações” de acordo com a percentagem de animais claudicantes.

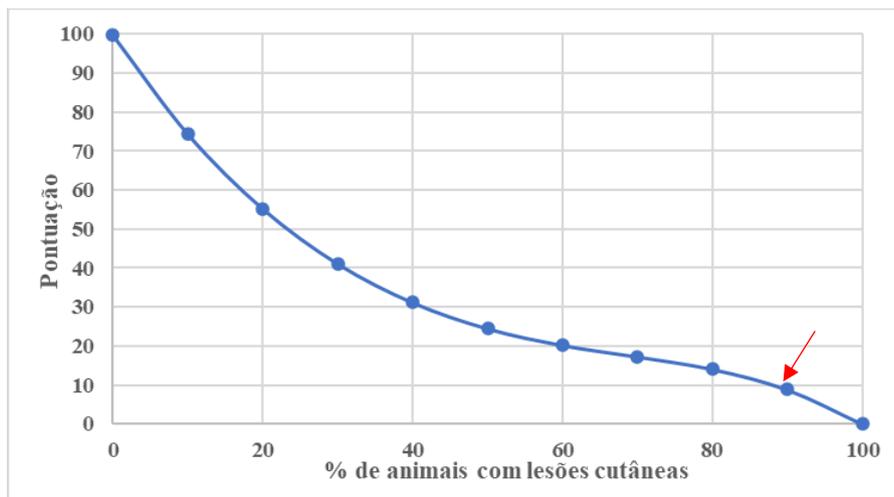
Para a pontuação do critério “Ausência de lesões”, calcularam-se as pontuações das “claudicações” (gráfico 5) e das “lesões cutâneas” (gráfico 6).

De acordo com o gráfico 5, as “claudicações” enquanto



indicador resultou numa pontuação de 60 pontos, uma vez que foi registada uma percentagem de 2,77% de animais claudicantes (grau 1 e 2).

GRÁFICO 6 – Cálculo da pontuação do indicador “lesões cutâneas” de acordo com a percentagem de animais com lesões cutâneas de nível individual ‘1` e `2`.



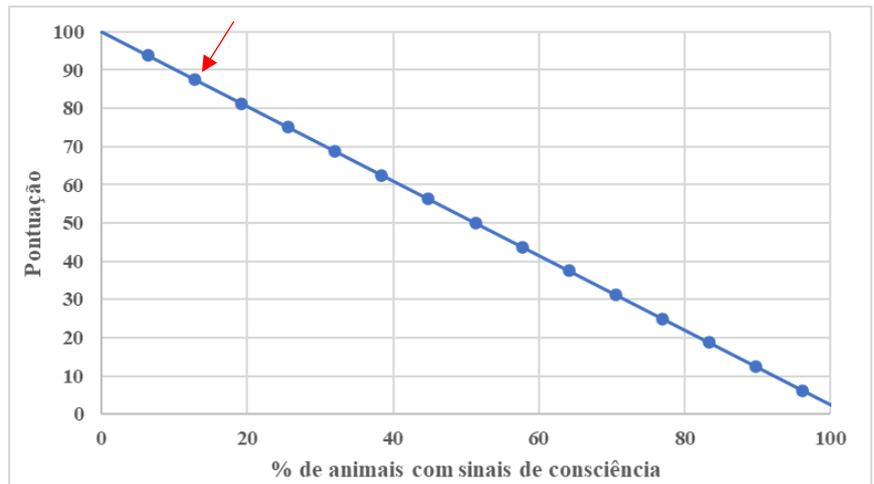
As “lesões cutâneas” alcançaram uma pontuação de apenas 10 pontos, uma vez que a percentagem de animais com lesões cutâneas de nível ‘1` e `2` foi muito elevada (88%).

Assim, o critério “Ausência de lesões”, combinando as duas últimas pontuações, ficou com uma pontuação de 30 pontos (protocolo IRTA, 2019).

A “Ausência de doença” obteve 100 pontos, uma vez que não houve “animais mortos” a registrar nos dias da avaliação.

GRÁFICO 7 – Cálculo da pontuação da “Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo” de acordo com a percentagem de animais que manifestaram sinais de consciência.

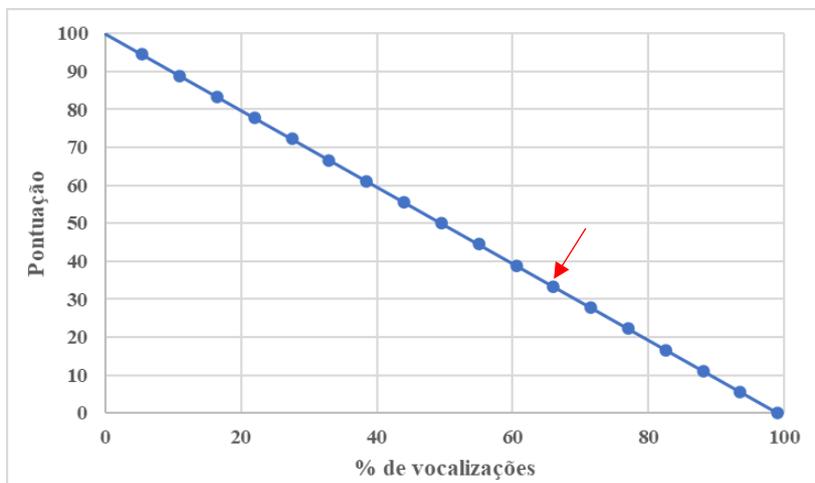
A pontuação do critério “Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo” foi dada a partir da pontuação da “eficácia da insensibilização”, através do gráfico 7. Houve no total 12,83% de animais que apresentaram pelo menos um indicador de consciência, resultando numa pontuação de 87.



É provável que tenha havido um lapso nos cálculos para apresentação do gráfico 7, uma vez que é inaceitável que haja 50% ou mais de animais conscientes durante a sangria, e que por isso a pontuação deveria estar perto do 0. Por causa disso, a pontuação ‘real’ deste critério deverá ser mais baixa.

No entanto, juntando as três pontuações dos critérios anteriores, o princípio “Bom estado de saúde” obteve 74 pontos (protocolo IRTA, 2019).

GRÁFICO 8 – Cálculo da pontuação da “Boa relação animal-humano” de acordo com a percentagem de vocalizações *one-zero* observadas.



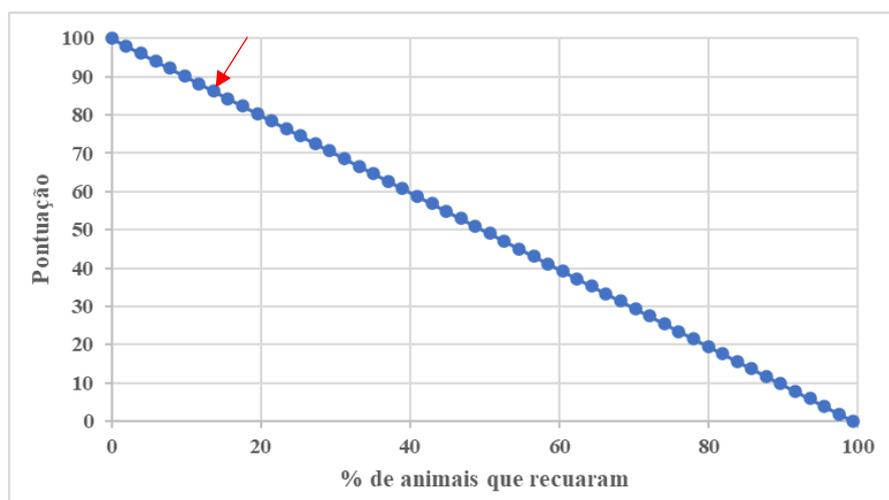
O critério “Boa relação animal-humano” é avaliado através do indicador “vocalizações agudas”, sendo que para o cálculo da sua pontuação, são consideradas as vocalizações *one-zero*. Uma vez que a

percentagem de vocalizações *one-zero* foi de 66,67%, o que é uma percentagem bastante elevada, a pontuação deste critério resultou em 33 pontos.

GRÁFICO 9 – Cálculo da pontuação do indicador “tentativas de recuo” de acordo com a percentagem de animais que recuaram.

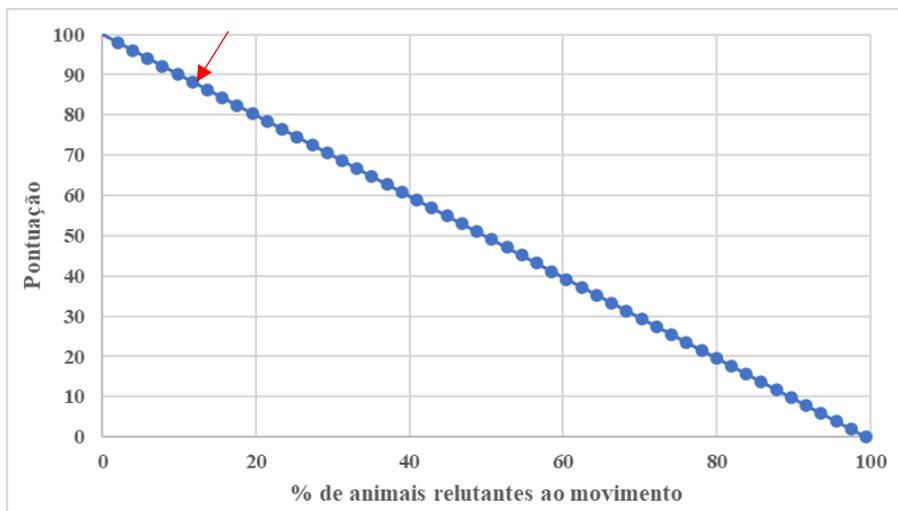
O critério “Estado emocional positivo” é definido pelos indicadores “tentativas de recuo” e “relutância ao movimento”.

A pontuação obtida para as “tentativas de recuo” foi de 85 pontos (gráfico



9), uma vez que se registaram 15,69% de animais que recuaram.

GRÁFICO 10 – Cálculo da pontuação do indicador “relutância ao movimento” de acordo com a percentagem de animais que manifestaram esse comportamento.



Em relação ao indicador “relutância ao movimento”, este obteve 84 pontos (gráfico 10), uma vez que se registaram 14,9% de animais relutantes ao movimento.

Assim, o critério “Estado emocional positivo”, combinando as pontuações dos seus indicadores, resultou numa pontuação de 84,5 (protocolo IRTA, 2019).

Por último, o princípio “Comportamento apropriado”, tendo em conta os critérios “Boa relação animal-humano” e “Estado emocional positivo” obteve uma pontuação de 59 pontos (protocolo IRTA, 2019).

Combinando as quatro pontuações dos princípios de BEA obtidas, o matadouro atingiu uma classificação de “Bom”, uma vez que obteve uma “pontuação acima de 20 em todos os princípios e acima de 55 pontos em pelo menos dois princípios” (*Welfare Quality*®, 2009).

QUADRO 12 – Pontuações dos 4 Princípios de bem-estar animal do matadouro estudado.

| Princípios de bem-estar | Pontuação |
|--------------------------|-----------|
| Boa alimentação | 66,5 |
| Bom alojamento | 64,4 |
| Bom estado de saúde | 74 |
| Comportamento apropriado | 59 |

4. CONCLUSÃO

Apesar da classificação “Bom” obtida pelo matadouro do presente estudo, há lugar a melhorias, uma vez que ainda existem indicadores/critérios pouco satisfatórios.

Alguns dos indicadores e critérios avaliados mostraram-se aquém daquilo que se espera que seja um matadouro satisfatório, nomeadamente a “Ausência de sede prolongada” com 55 pontos, o “Conforto térmico” com 35 pontos, o “Espaço disponível” com 40 pontos, as “Lesões cutâneas” com 10 pontos e as “Vocalizações agudas” com 33 pontos.

Apesar da pontuação da “eficácia da insensibilização” ter sido excelente (87 pontos), esta não discrimina entre os indicadores de consciência, por isso é pouco seletiva.

Este protocolo *Welfare Quality*® é um projeto de investigação cofinanciado pela Comissão Europeia e desenvolvido por vários investigadores e estudiosos da área do bem-estar animal. Como tal, um dos pontos positivos que motivou a utilização deste protocolo e dos seus métodos foi precisamente, o facto de ser um projeto conjunto de vários cientistas da área da qual trata esta dissertação. No entanto, este protocolo prevê que quem o utilize como método de estudo/avaliação tenha formação certificada, de modo a reduzir a subjetividade das avaliações. Este fator estabeleceu uma limitação, uma vez que a avaliadora não participou na formação. Para além disto, o protocolo WQ ainda não desenvolveu um método de cálculo para a avaliação do bem-estar em suínos no matadouro, o que levou a avaliadora a desenvolver e adaptar um método a partir da avaliação do bem-estar na exploração desse mesmo protocolo. Por isso, e tendo em conta que o protocolo IRTA (2019), facultado pelo Dr. Antoni Dalmau, é um complemento não oficial do protocolo WQ, e que tem estabelecido um sistema de cálculo dos vários critérios e princípios, foi também utilizado.

De mencionar que foi feita uma alteração ao protocolo, em que os indicadores “tentativas de recuo”, “relutância ao movimento”, “quedas”, “deslizamentos” e “claudicações” foram avaliados na condução desde os parques da abegoaria até à entrada da pista de insensibilização e não na descarga como preconiza o protocolo WQ, com a finalidade de avaliar as condições das instalações e o manuseio praticado pelos operadores desse matadouro, uma vez que a descarga era normalmente realizada pelos condutores dos veículos. Para além disto, os indicadores “espaço disponível”, “ofegação” e “tremores” não foram avaliados nos veículos de transporte, mas sim na abegoaria, por um lado devido à dificuldade que houve em conciliar o horário do estágio com o horário de chegada dos

veículos de transporte, mas também porque o objetivo, neste caso, era avaliar as condições térmicas e do alojamento no matadouro.

Este protocolo permite a identificação de problemas nas áreas específicas através dos diferentes indicadores de BEA (Dalmau *et al.*, 2009).

Um dos problemas identificados foi realmente a elevada densidade animal que acaba por influenciar outros indicadores, como foi o caso do abastecimento de água e das lesões cutâneas. Estas últimas são muitas vezes um dos motivos de reprovação da pele/courato. As vocalizações agudas também se apresentaram como um dos indicadores que mais precisa de ser melhorado. O uso excessivo e incorreto dos agulhões elétricos com o objetivo de aumentar a velocidade da linha, torna o manuseio agressivo e pobre em BEA. Este, para além de muitos outros é um dos motivos pelo qual cada matadouro deve ter um elemento responsável pelo BEA e pelo seu cumprimento, nas várias etapas de pré-abate, nomeadamente durante a occisão (Regulamento (CE) n.º 1099/2009).

Quanto mais estudos houver sobre esta matéria, mais perto estamos de chegar ao desenvolvimento de um sistema de pontuação idêntico ao que já existe no protocolo WQ para a exploração. Além de que ao estudarmos a variabilidade dos indicadores em diferentes matadouros, é possível verificar a capacidade de melhoria no bem-estar dos animais e estabelecer limiares razoáveis para os regimes de certificação. Esta por sua vez, é uma ferramenta útil para aumentar os níveis de bem-estar animal.

Em estudos posteriores, seria interessante incluir o bem-estar no transporte e comparar os níveis de BEA no momento da occisão, segundo vários métodos de atordoamento diferentes.

5. BIBLIOGRAFIA

Amaral, L. (2013). *Bem-estar Animal no Matadouro*. Relatório de estágio de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Universidade de Évora. Évora. 83 pp.

Baptista, R. I. A. D. A., Bertani, G. R. & Barbosa, C. N. (2011). Indicadores do bem-estar em suínos. *Ciência Rural*, 41, 1823–1830.

Bernardo, F. (2009). Uma lição de segurança sanitária dos alimentos. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 6, 52-55.

Blömke, L., Volkmann, N., & Kemper, N. (2020). Evaluation of an automated assessment system for ear and tail lesions as animal welfare indicators in pigs at slaughter. *Meat Science*, 159. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107934>

Brambell Committee. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animal kept under intensive Livestock Husbandry Systems. Command paper 2836. Her Majesty's Stationery Office, London, 1965.

Broom, D.M., Johnson, K.G. (1993). Approaching questions of stress and welfare. In: *Stress and Animal Welfare*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-024-0980-2_1

Broom, D.M., Molento, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. *Archives of Veterinary Science* v.9, n.2, p.1-11, 2004.

Broom, D.M. (2007). Causes of Poor Welfare and Welfare Assessment during Handling and Transport. In *Livestock Handling and Transport* (3a ed., pp. 30–44).

Broom, D.M., Fraser, A. *Domestic animal behavior and welfare*. 4 a ed. UK: CABI International; 2007

Broom, D.M. Animal welfare: concepts, study methods and indicators. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Medellin*, v. 24, n. 3, p. 306-321, 2011.

Broom, D.M. 2014. *Sentience and animal welfare*. Wallingford: CABI.

Brown, S.N., Knowles, T.G., Edwards, J.E. and Warriss, P.D. 1999. Behavioural and physiological responses of pigs being transported up to 24 hours followed by six hours recovery in lairage. *Veterinary Record*, 145, 421–426.

Cardo, M. & Duarte, L. (2009a) *Manual de Inspeção Sanitária de Reses, capítulo II – Inspeção Higio-sanitária Parte A – Inspeção Ante-mortem*, Direção Geral de Alimentação e Veterinária, Lisboa

Cardo, M. & Duarte, L. (2009b) *Manual de Inspeção Sanitária de Reses, capítulo II – Inspeção Higio-sanitária Parte B – Inspeção Post-mortem*, Direção Geral de Alimentação e Veterinária, Lisboa

Chevillon, P. K. O Bem-Estar Durante o Pré- Abate e Atordoamento, EMBRAPA-1a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Bem-estar, Transporte, Abate e Consumidor, Ministério da Agricultura e Abastecimento 16 de Novembro a 16 de dezembro de 2000, Concórdia, SC

Choe, J.H., Choi, M.H., Ryu, Y.C., Lim, K.S., Lee, E.A., Kang, J.H., Hong, K.C., Lee, S.K., Kim, Y.T., Moon, S.S., *et al.* Correlations among various blood parameters at exsanguination and their relationships to pork quality traits. *Anim. Prod. Sci.* 2015, 55, 672–679.

Chulayo, A.Y., Muchenje, V. Activities of some stress enzymes as indicators of slaughter cattle welfare and their relationship with physico-chemical characteristics of beef. *Animal* 2017, 11, 1645–1652.

Cobanovic, N., Boškovic, M., Vasilev, D., Dimitrijevic, M., Parunovic, N., Djordjevic, J., Karabasil, N. Effects of various pre-slaughter conditions on pig carcasses and meat quality in a low-input slaughter facility. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2016, 46, 380–390.

Cobanovic, N., Jamnikar-Ciglenecki, U., Kirbiš, A., Križman, M., Štukelj, M., Karabasil, N. Impact of various housing conditions on the occurrence of pathological lesions in slaughtered pigs. *Vet. Glas.* 2019, 73, 17–29.

Cobanovic, N., Stanković, S. D., Dimitrijević, M., Suvajdžić, B., Grković, N., Vasilev, D., & Karabasil, N. (2020). Identifying physiological stress biomarkers for prediction of pork quality variation. *Animals*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/ani10040614>

Comissão Europeia (CE). (2012). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comité Económico e Social Europeu sobre a Estratégia da União Europeia para a proteção e o bem-estar dos animais 2012-2015 (Vol. COM (2012) 6 final, pp. 13): Comissão Europeia.

Comissão Europeia (CE). (2016). Eurobarómetro Especial 442: Atitudes of Europeans towards Animal Welfare. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.

Correa, J.E.A., Gonyou, H.W., Torrey, S., Widowski, T., Bergeron, R., Crowe, T.G., Laforest, J.P., Faucitano, L. Welfare and carcass and meat quality of pigs being transported for two hours using two vehicle types during two seasons of the year. *Can. J. Anim. Sci.* 2013, 93, 43–55.

Correa, J.A., Gonyou, H., Torrey, S., Widowski, T., Bergeron, R., Crowe, T., Laforest, J.P., Faucitano, L. Welfare of pigs being transported over long distances using a pot-belly trailer during winter and summer. *Animals* 2014, 4, 200–213.

Costa, M. (2014). *Avaliação do Bem-estar em Porcos de Engorda na Exploração e no Matadouro*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa. Lisboa. 115 pp.

Culau, P.O.V., Lopez, J., Rubensam, J.M., Lopes, R.F.F., Nicolaiewsky, S. Influência do gene Halotano sobre a qualidade da carne suína, R. Bras. Zootec., V.31, n.2, p.954-961, 2002

Dalmau, A., Temple, D., Rodriguez, P., Llonch, P., Velarde, A. (2009). Application of the Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses. *Anim. Welf.* 18, 497–505. <https://www.researchgate.net/publication/233610150>

Dalmau, A., Nande, A., Vieira-Pinto, M., Zamproga, S., Di Martino, G., Ribas, J.C.R., Paranhos da Costa, M., Halinen-Elemo, K., Velarde, A. (2016). Application of the Welfare Quality® protocol in pig slaughterhouses of five countries. *Livestock Science*, 193:78-87

Decreto-Lei n.º 141/2019 de 19 de setembro. (2019). *Diário da República, I série, n.º 180 – 19 de setembro de 2019*. Presidência do Conselho de Ministros. 20–40.

Dokmanovic, M., Baltic, M.Ž., Djuric, J., Ivanovic, J., Popovic, L., Todorovic, M., Markovic, R., Pantic, S. Correlations among stress parameters, meat and carcass quality parameters in pigs. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 2015, 28, 435.

Edwards, L.N., Engle, T.E., Correa, J.A., Paradis, M.A., Grandin, T., Anderson, D.B. The relationship between exsanguination blood lactate concentration and carcass quality in slaughter pigs. *Meat Sci.* 2010, 85, 435–440

EFSA. (2004). Welfare aspects of animal stunning and killing method, Scientific Report of the Scientific Panel of Animal Health, and Welfare on a Request from the Commission Question. Adopted on the 15th of June 2004. Brussels

EFSA. (2006). Basic information for the development of the animal welfare risk assessment guidelines p. 29. Itália: EFSA.

EFSA. (2020). Welfare of pigs at slaughter. *Scientific Opinion: EFSA Journal*, 18(6), 1–113. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6148>

Escribano, D., Fuentes-Rubio, M. & Ceron, J. J. (2012). Validation of an automated chemiluminescent immunoassay for salivary cortisol measurements in pigs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*.

FAO. (2014). Review of animal welfare legislation in the beef, pork, and poultry industries. Investment Centre Division Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

Farm Animal Welfare Council (FAWC). (2009). Five Freedoms. Disponível em <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121007104210/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>

Faucitano, L., Chevillon, P., & Ellis, M. (2010). Effects of feed withdrawal prior to slaughter and nutrition on stomach weight, and carcass and meat quality in pigs. *Livestock Science* (Vol. 127, Issues 2–3, pp. 110–114). <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.10.002>

Foury, A., Devillers, N., Sanchez, M.P., Griffon, H., Le Roy, P., Mormede, P. Stress hormones, carcass composition and meat quality in Large White × Duroc pigs. *Meat Sci.* 2005, 69, 703–707.

Foury, A., Geverink, N.A., Gil, M., Gispert, M., Hortos, M., Font I Furnols, M., Carrion, D., Blott, S.C., Plastow, G.S., Mormede, P. Stress neuroendocrine profiles in five pig breeding lines and the relationship with carcass composition. *Animal* 2007, 1, 973–982.

Fraser, D. (2008). The role of the veterinarian in animal welfare. Animal welfare: too much or too little? Abstracts of the 21st Symposium of the Nordic Committee for Veterinary Scientific Cooperation (NKVet). Vaerløse, Denmark. September 24-25, 2007. *Acta veterinaria Scandinavica*.

Fujii, J., Otsuo, K., Zorzato, F. *et al.* Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. *Science*, v. 253, n. 2, p. 448-451, 1991.

Furão, A., Fernandes, I., Barata de Carvalho, M. J., & Ferro Palma, S. (2017). Monitorização de requisitos de bem-estar animal num matadouro de bovinos e ovinos/caprinos. *Revista de Ciências Agrárias*, 40(SP), S378–S384. <https://doi.org/10.19084/rca16201>

Gonzalez-Rivas, P., Chauhan, S., Ha, M., Fegan, N., Dunshea, F. & Warner, R. (2019). Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: a review. *Meat Sci.*, artigo no prelo

Grandin, T. (2003). *Good Management Practices for Animal Handling and Stunning* 2nd ed. AMI Meat Institute Foundation.

Grandin, T. (2010a). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science*, 86(1), 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.022>

Grandin, T. (2010b). 2009 Restaurant animal welfare and humane slaughter audits in Federally inspected beef and pork slaughter in the U.S

Grandin, T. (2017). On-farm conditions that compromise animal welfare that can be monitored at the slaughter plant. *Meat Science*, 132, 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.05.004>

Grandin, T. (2019). *Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide: A systematic approach to animal welfare*. Washington, DC: North American Meat Institute.

Gregory, N. G. (1998). Stunning and Slaughter. In: N. G. Gregory (Ed.), *Animal Welfare and Meat Science* (1^a Ed., pp. 223-240). Oxon: CABI Publishing.

Gregory, N. G. (2010). How climatic changes could affect meat quality. *Food Res. Int.*, 43(7): 1866-1873.

Guàrdia, M.D., Gispert, M., Diestre, A. 1996. Mortality rates during transport and lairage in pigs for slaughter. *Meat Focus Int.* 10, 362–366

Guàrdia, M.D., Estany, J., Balash, S., Oliver, M.A., Gispert, M., Diestre, A. 2005. Risk assessment of DFD condition due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. *Meat Sci.* 70, 709–716

Hambrecht, E., Eissen, J., Newman, D., Cerstegen, M., & Hartog, L. (2005). Preslaughter handling effects pork quality and glycolytic potential of two muscles differing in fiber type organization. *J. Anim. Sci.*, 83: 900-907.

Lawrie, R. A. *Ciência da Carne*, Arimed Editora, 6ª edição, 2005

McMillan FD. *Mental health and well-being in animals*. Boston: Blackwell Publishing; 2005.

Meliciano, M., (2011). *Bem-estar animal em suínos e efeitos em alguns parâmetros da segurança e qualidade da carne*. Dissertação do Mestrado em Sistemas de Prevenção e Controlo Animal. Escola Superior Agrária de Santarém – Instituto Politécnico de Santarém. Santarém. 112 pp.

Munsterhjelm, C., Heinonen, M., & Valros, A. (2015a). Application of the Welfare Quality® animal welfare assessment system in Finnish pig production, part I: Identification of principal components. *Animal Welfare*, 24(2), 151–160. <https://doi.org/10.7120/09627286.24.2.151>

Munsterhjelm, C., Heinonen, M., & Valros, A. (2015b). Application of the Welfare Quality® animal welfare assessment system in Finnish pig production, part II:

Associations between animal-based and environmental measures of welfare. *Animal Welfare*, 24(2), 161–172. <https://doi.org/10.7120/09627286.24.2.161>

OIE. (2009). Slaughter of Animals, Terrestrial Animal Health Code, World Organization for Animal Health, 18th Edition Paris: France.

OIE. (2019). Slaughter of Animals, Terrestrial Animal Health Code. Vol. I. 28ª edição. (OIE, Ed.).

Peloso, J.V. 2001. Influence of pre-slaughter fasting on muscle condition in swine and its effects on the final meat processing quality: Proc. 2nd Virt. Conf. on Pork Quality, Concordia, Brazil. available on CD.

Pinto, J. (2020). *Monitorização de Indicadores de Bem-estar Animal num Matadouro de Suínos*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa. 85 pp.

Regulamento (CE) N.º 1099/2009, de 24 de setembro, relativo à proteção dos animais no momento da occisão. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L303*. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas

Regulamento (CE) N.º 882/2004, de 29 de abril, relativo aos controlos oficiais realizados para assegurar a verificação do cumprimento da legislação relativa aos alimentos para animais e aos géneros alimentícios e das normas relativas à saúde e ao bem-estar dos animais. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L191*. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas

Regulamento de Execução (UE) N.º 2019/627, de 15 de março, que estabelece disposições práticas uniformes para a realização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L131/51*. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas

Regulamento (UE) N.º 219/2014 da Comissão, de 7 de março de 2014, que altera o anexo I do Regulamento (CE) N.º 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho no que diz respeito aos requisitos específicos relativos aos procedimentos de inspeção *post-mortem* de suínos domésticos. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L69*. União Europeia. Bruxelas

Regulamento (UE) N.º 854/2004, de 29 de abril, que estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L139*. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas

Relatório especial n.º 31. 2018. Bem-estar dos animais na UE: reduzir o desfasamento entre objetivos ambiciosos e aplicação prática. European Court of Auditors. Publicações UE. <https://data.europa.eu/doi/10.2865/952482>

Ritchie, H., Rosado, P., & Roser, M. (2017) - "Meat and Dairy Production". Published online at OurWorldInData.org.

Rubensam, J. (2000). Transformações *post-mortem* e Qualidade da Carne Suína. 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000 — Concórdia, SC. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil

Ryder, R. (1998). Measuring Animal Welfare. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 1(1), 75–80. https://doi.org/10.1207/s15327604jaws0101_7

Santos, F. (2015). *Influência das Condições do Pré-abate na Inspeção Sanitária de Suínos*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa. Lisboa. 88pp.

Smidt, D. (1983). Indicators Relevant to Farm Animal Welfare (Smidt, D. Ed. Vol. 23). The Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers.

Stajkovi, S., Teodorovij, V., Baltij, M. & Karabasil, N. (2017). Pre-slaughter stress and pork quality. Comunicação oral apresentada na 59th International Meat Industry Conference, Kopaonik, Sérvia

Teixeira, A. (2017). Qualidade da carcaça e da carne. Tendências e preferências. *Rev. Ciênc. Agrár.*, 40: 345-352

Terlouw, E.M.C., Arnould, C., Auperin, B., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Deiss, V., Lefevre, F., Lensink, B.J. and Mounier, L. 2008. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: status and possible future research. *Animal*, 2, 1501–1517 <https://doi.org/10.1017/s1751731108002723>

Terlouw, E.M.C. and Gibson, T. 2016. Physiology and behaviour of food animals. In: Velarde A and Raj M (eds.). *Animal Welfare at Slaughter*. 5M Publishing Ltd, Sheffield, UK. pp. 16–32.

Valros, A., Munsterhjelm, C., Puolanne, E., Ruusunen, M., Heinonen, M., Peltoniemi, O. A. & Poso, A. R. (2013). Physiological indicators of stress and meat and carcass characteristics in tail bitten slaughter pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 55(1), 75. doi: 10.1186/1751-0147-55-75

Vieira-Pinto, M. (2013). *Inspeção Sanitária de Suínos Monografia SCS*. Lisboa, Portugal: Sociedade Científica de Suinicultura Vol. 1, pp. 158

Vieira-Pinto, M., Esteves, A., Saraiva, C., Fontes, M.C. & Martins, C. (2013). Inspeção sanitária de suínos em matadouro. Definições, conceitos e critérios de inspeção. In: M. Vieira Pinto & M. Joaquim (Eds.), *Inspeção Sanitária de Suínos* (1ª Ed., pp. 47-61). Lisboa: Sociedade Científica de Suinicultura.

Velarde, A., & Dalmau, A. (2012). Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. *Meat Science*, 92(3), 244–251. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.009>

Velarde, A., & Raj, M. (2016). *Animal Welfare at Slaughter: Animal Welfare in Practice* (A. Velarde & M. Raj, Eds.). 5M Publishing Ltd.

Warriss, P.D., 1982. Loss of carcass weight, liver weight and liver glycogen, and the effects on muscle glycogen and ultimate pH in pigs fasted pre-slaughter. *J. Sci. Food Agric.* 33, 840–846.

Welfare Quality®. (2009). *Welfare Quality® Assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs)*. In Welfare Quality Project (Ed.), (pp. 123). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands.

Westergaard, J. M. (n.d.). *Better Training for Safer Food BTSF Epidemic emergencies: The OIE Terrestrial Animal Health Code*.

Wigham, E., Butterworth, A. & Wotton, S. (2018). Assessing cattle welfare at slaughter – why is it important and what challenges are faced? *Meat Sci.*, 145: 171-177.

Whitton, C., Bogueva, D., Marinova, D., & Phillips, C. J. C. (2021). Are we approaching peak meat consumption? Analysis of meat consumption from 2000 to 2019 in 35 countries and its relationship to gross domestic product. *Animals*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/ani11123466>

6. ANEXOS

6.1 MODELOS DE REGISTO DOS DADOS

QUADRO 13 – Modelo de registo para recolha de dados referentes a alguns indicadores de bem-estar animal.

| Parque | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Indicadores | | | | | | | | |
| Fornecimento de comida | | | | | | | | |
| Abastecimento de água | | | | | | | | |
| Pavimento abegoaria | | | | | | | | |
| Amontoados | | | | | | | | |
| Ofegação | | | | | | | | |
| Tremores | | | | | | | | |
| Densidade animal | | | | | | | | |
| Animais mortos | | | | | | | | |
| Total animais | | | | | | | | |

QUADRO 14 – Modelo de registo para recolha de dados referentes aos indicadores “deslizamentos”, “quedas” e “claudicações”.

| | Lote | 1 | 2 |
|--|---------------|---|---|
| | Deslizamentos | | |
| | Quedas | | |
| | Claudicações | | |

QUADRO 15 – Modelo de registo para recolha de dados referentes aos indicadores “relutância ao movimento” e “tentativas de recuo”.

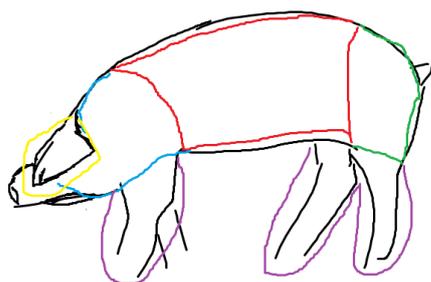
| | Lote | 1 | 2 |
|--|--|---|---|
| | Relutância ao movimento/ Freezing | | |
| | Tentativas de recuo/ voltar para trás | | |
| | Total | | |

QUADRO 16 – Modelo de registo das observações de HPV.

| Intervalo | One - Zero | | Instantânea | | |
|-----------|------------|--------|-------------|-----|-------------|
| | HPV | No HPV | Vocalização | | Único/multi |
| | | | Sim | Não | |
| 20s | | | | | |
| 40s | | | | | |
| 60s | | | | | |
| 80s | | | | | |
| 100s | | | | | |
| 120s | | | | | |
| 140s | | | | | |
| 160s | | | | | |
| 180s | | | | | |
| 200s | | | | | |
| 220s | | | | | |
| 240s | | | | | |

Modelo de registo das lesões cutâneas

FIGURA 10 – Regiões corporais usadas como referência para a avaliação das lesões cutâneas. (Adaptado do protocolo *Welfare Quality*®).



Legenda: **amarelo** – orelhas; **azul** – frente; **vermelho** – meio; **verde** – quartos traseiros; **roxo** – pernas.

QUADRO 17 – Modelo de registo da presença de indicadores de consciência para a avaliação da eficácia da insensibilização.

| Indicadores de consciência | Vocalização | Reflexo de levantar | Pestanejar espontâneo | Reflexo palpebral | Movimentos respiratórios |
|----------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| 31 | | | | | |
| 32 | | | | | |
| 33 | | | | | |
| 34 | | | | | |
| 35 | | | | | |
| 36 | | | | | |
| 37 | | | | | |
| 38 | | | | | |
| 39 | | | | | |
| 40 | | | | | |
| 41 | | | | | |
| 42 | | | | | |
| 43 | | | | | |
| 44 | | | | | |
| 45 | | | | | |
| 46 | | | | | |
| 47 | | | | | |
| 48 | | | | | |
| 49 | | | | | |
| 50 | | | | | |
| 51 | | | | | |
| 52 | | | | | |
| 53 | | | | | |
| 54 | | | | | |
| 55 | | | | | |
| 56 | | | | | |
| 57 | | | | | |
| 58 | | | | | |
| 59 | | | | | |
| 60 | | | | | |

6.2 ANOTAÇÕES

Antes do início do abate eram sempre anotados os seguintes dados, referentes aos lotes de animais que estavam escalados para o abate naquele dia:

- Data da recolha de dados
- Data e hora de entrada dos lotes no matadouro
- Animais alimentados (data e hora)
- Nº de animais por lote
- Exploração de origem
- Marca da exploração
- Distribuição dos lotes pelos parques
- Nº de animais por parque

No final do dia de trabalho era registado o número de animais mortos na abegoaria.