

JOÃO PEDRO LOIO FERNANDES DE CANDEIAS PINTO

**MONITORIZAÇÃO DE INDICADORES DE BEM-ESTAR
ANIMAL NUM MATADOURO DE SUÍNOS**

Orientadora: Professora Doutora Sónia Catarina da Silva Ramos

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa

2020

JOÃO PEDRO LOIO FERNANDES DE CANDEIAS PINTO

**MONITORIZAÇÃO DE INDICADORES DE BEM-ESTAR
ANIMAL NUM MATADOURO DE SUÍNOS**

Dissertação defendida para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária no Curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, perante o Despacho de Nomeação n.º 193/2020, no dia 24 de julho, com a seguinte composição de júri:

Presidente: Professora Doutora Maria Margarida Ferreira Alves, por delegação da Diretora do Curso
Professora Doutora Laurentina Maria Rilhas Pedroso

Arguente: Professora Doutora Raquel Estevão de Matos

Orientadora: Professora Doutora Sónia Catarina da Silva Ramos

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2020

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho marca o fim de uma importante etapa da minha formação académica. Agradeço por isso a todos aqueles que de alguma forma ajudaram a cumprir este objetivo.

Desde logo, agradeço à Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e aos professores que me acompanharam e ensinaram ao longo destes últimos anos, em especial à minha orientadora Professora Sónia Ramos, que me auxiliou na preparação do estágio e no desenvolvimento da tese.

Também ao meu orientador externo, o Dr. João Ferreira, pela constante disponibilidade, apoio e conhecimentos transmitidos, bem como pela amizade demonstrada.

Um agradecimento à Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) por me ter permitido acompanhar os seus profissionais. Em especial ao corpo de inspeção sanitária da DAV de Setúbal pela forma como me receberam e trataram ao longo dos 4 meses de estágio, pela sua disponibilidade, amizade e ensinamentos transmitidos.

Ao Dr. José Pintado, por toda a receptividade e amizade que diretamente contribuíram para este trabalho.

Agradeço aos meus avós por todo o apoio e confiança demonstrada, todos os sacrifícios que fizeram para que me fosse possível estar hoje onde estou.

Agradeço à minha família pelo apoio constante. Ao meu pai, à minha mãe e aos meus irmãos, obrigado por tudo.

Ao António e à Fátima agradeço pela ternura e estima com que me têm tratado.

Aos meus amigos, nomeadamente ao José Castanho, ao Tomás Grilo, ao Gonçalo Laranjeira, ao Bernardo Salvador e ao Francisco Peres, sem dúvida que parte do meu sucesso ao longo do curso se deve a este grupo.

Para acabar, um agradecimento especial à minha namorada, Filipa, que entrou na minha vida a meio deste curso e desde então tem sido a minha maior companhia. Obrigado pelo carinho e amizade.

A todos, o meu sincero Obrigado.

RESUMO

As preocupações da sociedade e dos consumidores com o bem-estar animal aumentaram nos últimos anos e, atualmente, os consumidores europeus consideram essencial melhorar a proteção do bem-estar dos animais no momento do abate.

Pretendeu-se com o presente trabalho aplicar o protocolo desenvolvido pela Doutora Temple Grandin, e amplamente usado pelo 'North American Meat Institute', com o objetivo de averiguar a sua aplicabilidade à realidade de um matadouro nacional como método de monitorização do bem-estar animal. Assim, num matadouro de suínos foram monitorizados, durante 11 dias, 7 indicadores de padrões comportamentais que indicassem comprometimento do bem-estar no momento do abate.

Este estudo permitiu a identificação de alguns problemas de bem-estar animal existentes, designadamente, a prática de abusos (9,2%) , a ocorrência de quedas (4,5%), o uso excessivo de agulhões elétricos por recusa de movimento (36,5%) ou sem motivo aparente (14,5%), a ocorrência de vocalizações no equipamento de imobilização (5,7%), falha na insensibilização de animais à primeira tentativa (5,3%) e a recuperação da sensibilidade dos animais durante a sangria (6,8%), tendo-se concluído que havia lugar a melhorias.

As conclusões deste estudo são relevantes não só para o matadouro monitorizado, mas também para outros matadouros. A implementação de um sistema de auditoria interna em bem-estar animal apresenta vantagens não só a nível do bem-estar dos animais, mas também da qualidade da carcaça e da carne, do funcionamento do matadouro e da segurança dos colaboradores, podendo ser um fator diferenciador do produto no mercado.

Palavras-chave: bem-estar animal, suínos, matadouro, abate, protocolo de monitorização.

ABSTRACT

Society and consumers concerns about animal welfare have increased in recent years and European consumers now consider essential to improve the protection of animal welfare at the time of slaughter.

The aim of this study was to apply The Meat Institute's Recommended Animal Handling Guidelines and Audit Guide developed by Temple Grandin, and widely used by the North American Meat Institute, with the objective of assessing its applicability to the reality of a national slaughterhouse as a method of monitoring animal welfare. Thus, for 11 days, in a Portuguese pig slaughterhouse, 7 indicators of animal behavioral patterns, that indicate animal welfare impairment at the time of dead, were monitored.

This study allowed to identify some of the animal welfare problems existing in this particular pig slaughterhouse, specifically, the practice of animal abuse (9,2%), the occurrence of falls (4,5%) the excessive use of electric prods by refusal of movement (36,5%) or with no apparent reason (14,5%), the occurrence of vocalizations in the restraining equipment (5,7%), failure to ensure animal insensibility at the first attempt (5,3%) and recovery of sensibility during bleeding (6,8%), concluding that there were room for local improvement.

The findings of this study are relevant not only for the assessed slaughterhouse, but also to other slaughterhouses. The implementation of an internal audit system in animal welfare has advantages not only in terms of animal welfare, but also in terms of carcass and meat quality, operation of the slaughterhouse and employees safety which can be a differentiation factor of the product in the market.

Key-words: animal welfare, pigs, slaughterhouse, slaughter, assessment protocol.

LISTA DE ABREVIATURAS

A	Amperes
dB	Decibéis
CAP	Certificado de Aptidão Profissional
CE	Comissão Europeia
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
BEA	Bem-estar Animal
DAV	Divisão de Alimentação e Veterinária
DFD	Escura, Firme e Dura, do inglês ‘Dark, Firm and Dry’
DGAV	Direção-Geral de Alimentação e Veterinária
EEB	Encefalopatia Espongiforme Bovina
EFSA	Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos, do inglês ‘European Food Safety Authority’
ET AL.	E outros, da locução latina ‘et alli’
HACCP	Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos, do inglês ‘Hazard Analysis and Critical Control Points’
IRCA	Informações Relativas à Cadeia Alimentar
IS	Inspeção Sanitária
M ²	Metro Quadrado
mA	Miliamperes
MRE	Matérias de Risco Especificadas
MVO	Médico Veterinário Oficial
OIE	Organização Mundial da Saúde Animal
PACE	Plano de Aprovação e Controlo de Estabelecimentos
PCEDA	Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky
pH	Potencial de Hidrogénio
PNPR	Plano Nacional de Pesquisa de Resíduos
PON	Procedimentos Operacionais Normalizados
PSE	Pálida, Mole e Exsudativa, do inglês ‘Pale, Soft and Exudative’
SIPACE	Sistema de Informação do Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos
UE	União Europeia
WQ	Welfare Quality®

ÍNDICE GERAL

Índice de Tabelas	9
Índice de Figuras	10
Índice de Gráficos	11
1. Introdução	12
1.1. Estágio	14
2. Revisão Bibliográfica	17
2.1. Segurança alimentar na UE	17
2.2. Controlos oficiais	17
2.2.1. Tarefas do Médico Veterinário Oficial	18
2.2.2.1. Inspeção <i>ante mortem</i>	18
2.2.2.2. Verificação de bem-estar animal	19
2.2.2.3. Inspeção <i>post mortem</i>	20
2.3. Bem-estar animal	21
2.3.1. Descarga e encaminhamento dos animais	22
2.3.2. Atordoamento	23
2.3.2.1. Atordoamento por métodos mecânicos	24
2.3.2.2. Atordoamento por métodos elétricos	25
2.3.2.3. Atordoamento por métodos de atmosfera controlada	27
2.4. Sangria	28
2.5. Qualidade da carne	29
2.5.1. Impacto do stress na qualidade da carne de suíno	30
2.5.1.1. Stress térmico	30
2.5.1.2. Stress nutricional	31
2.5.1.3. Stress no manejo pré-abate	32
2.6. Sistemas de monitorização do bem-estar animal em matadouros	34
2.6.1. Sistema Welfare Quality®	35
2.6.1.1. Boa alimentação	36
2.6.1.2. Bom alojamento	37
2.6.1.3. Boa saúde	37
2.6.1.4. Comportamento adequado	37
2.6.2. Sistema de monitorização do BEA de Temple Grandin	38

2.6.2.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal	38
2.6.2.2. Acesso a pontos de água	39
2.6.2.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento	39
2.6.2.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos	39
2.6.2.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização	40
2.6.2.6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa	40
2.6.2.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria	41
2.7. Rotulagem voluntária de bem-estar animal	41
3. Objetivos	43
4. Materiais e métodos	43
4.1. Indicadores e procedimentos de monitorização	46
4.1.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal	46
4.1.2. Acesso a pontos de água	47
4.1.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento	47
4.1.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos	48
4.1.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização	49
4.1.6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa	50
4.1.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria	50
4.2. Dimensão da amostra	51
4.3. Procedimento de análise de dados	52
5. Apresentação de resultados	52
5.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal	52
5.2. Acesso a pontos de água	53
5.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento	53

5.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos	54
5.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização	55
5.6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa	55
5.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria	56
6. Discussão	57
6.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal	58
6.2. Acesso a pontos de água	59
6.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento	60
6.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos	61
6.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização	62
6.6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa	63
6.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria	65
7. Conclusão	67
Bibliografia	70
Anexos	
I. Protocolo de avaliação do bem-estar animal em estabelecimentos de abate	I

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Decisões sanitárias resultantes da inspeção <i>ante mortem</i>	19
Tabela 2 - Correntes mínimas, previstas no Regulamento (CE) n.º 1099/2009, para o atordoamento elétrico com aplicação da corrente apenas à cabeça para diferentes espécies animais	27
Tabela 3 - Protocolo Welfare Quality® para avaliar bem-estar animal em suínos nos matadouros	36
Tabela 4 - Principais sinais de recuperação da consciência em suínos	41
Tabela 5 - Método de pontuação da percentagem de animais caídos durante o encaminhamento	48
Tabela 6 - Método de pontuação da percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos, quando encaminhados em fila única	49
Tabela 7 - Método de pontuação da percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização	50
Tabela 8 - Método de pontuação da percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa	50
Tabela 9 - Comparação das variáveis: não ocorreu (0) e ocorreu (1), relativas à prática de atos de abuso do bem-estar animal, por dia de monitorização	53
Tabela 10 - Comparação das variáveis: ausência de queda (0) e queda (1), relativas à ocorrência de quedas durante o encaminhamento, por dia de monitorização	54
Tabela 11 - Comparação das variáveis: animais encaminhados sem recurso a agulhão elétrico (0), uso de agulhão elétrico por recusa de movimento (1) e uso de agulhão elétrico sem motivo aparente (2), relativo ao uso de agulhões elétricos no encaminhamento dos animais, por dia de monitorização	54
Tabela 12 - Comparação das variáveis: ausência de vocalização (0) e vocalização (1), relativas à vocalização no equipamento de imobilização, por dia de monitorização	55
Tabela 13 - Comparação das variáveis: insensibilização adequada (0) e falha na insensibilização (1), relativa à eficiência da insensibilização, por dia de monitorização	56
Tabela 14 - Comparação das variáveis: ausência de sinais de recuperação da sensibilidade (0), presença de reflexo corneal (1), respiração rítmica (2), vocalização (3) e tentativa de se pôr em pé (4) relativas à recuperação de consciência durante a sangria, por dia de monitorização	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Estruturas cerebrais associadas à percepção da dor em animais	24
Figura 2 - Métodos de atordoamento elétrico: aplicação de corrente à cabeça e aplicação de corrente da cabeça ao corpo	26
Figura 3 - Sistema de rotulagem ‘Better Animal Welfare’	42
Figura 4 - Parques e corredor de acesso	44
Figura 5 - Parque de acesso ao equipamento de imobilização e atordoamento	44
Figura 6 - Corredor de acesso ao equipamento de atordoamento e imobilização	45
Figura 7 - ‘Restrainer’ de midas	45
Figura 8 - Plataforma de sangria	46
Figura 9 - Equipamento de abeberamento	47
Figura 10 - Corredor principal	48
Figura 11 - Rampa de acesso ao equipamento de imobilização	49
Figura 12 - Corredor principal	61
Figura 13 - Pinças de atordoamento	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de animais inspecionados durante o estágio	15
Gráfico 2 - Número de animais observados em relação ao número de animais abatidos, nos 11 dias em que se procedeu à monitorização	51
Gráfico 3 - Percentagem de animais observados em relação ao total de animais abatidos, nos 11 dias em que se procedeu à monitorização	52
Gráfico 4 - Frequência das variáveis ausência e presença de sinais de recuperação da consciência durante a sangria	56

1. Introdução

Em Portugal, os primeiros atos oficiais de inspeção tiveram início em 1836 no Matadouro de S. Lázaro, situado junto ao Martim Moniz, em Lisboa, durante o reinado de D. Maria II. Mas só no século XX, na década de 30, a partir da conceção de um sistema com fundamentos científicos, criado e colocado em prática pelo alemão Robert Ostertag, é que foram estruturados pela primeira vez a nível europeu os serviços de inspeção sanitária das carnes, ovos, leites e produtos da pesca, cujo modelo praticamente se mantém nos dias de hoje (Bernardo, 2009).

Após o surto de encefalopatia espongiforme bovina (EEB) gerou-se uma crise tremenda de confiança no papel e responsabilidades dos Estados-Membros na garantia da segurança sanitária dos alimentos. A EEB assumiu particular importância, não porque tenha sido necessário alterar os processos de controlo existentes, mas porque obrigou à reconstrução da doutrina em que assentava a segurança sanitária dos alimentos (Bernardo, 2009).

Assim, em janeiro de 2000 é publicado o Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos no sentido de garantir os mais elevados padrões de segurança dos alimentos na União Europeia (Mariano & Cardo, 2007).

A segurança sanitária dos géneros alimentícios é essencial no que respeita à prevenção da doença em animais e humanos. A inspeção sanitária (IS), atividade exercida única e exclusivamente por veterinários procura garantir a segurança sanitária dos alimentos, no momento em que o animal se converte em género alimentício de origem animal. Neste sentido, o Médico Veterinário Oficial (MVO) assume um papel fundamental ao evitar que animais impróprios para consumo e produtos de origem animal insalubres entrem na cadeia de consumo, garantindo não só a qualidade sanitária e portanto, um elevado nível de proteção da vida e saúde humanas, mas também a autenticidade dos produtos de origem animal destinados ao consumo humano (Arzoomand, Vagsholm, Niskanen, Johansson & Comin, 2019).

No entanto, com a evolução do conhecimento, os consumidores europeus atentam outros aspetos para além da segurança sanitária dos alimentos, nomeadamente a existência de medidas que garantam a proteção dos animais no momento do abate ou occisão (Velarde & Dalmau, 2012; Stevenson, Battaglia, Bullon & Carita, 2014). Sabe-se hoje que as condições de bem-estar animal (BEA) não são apenas uma questão de moral, mas que têm uma influência significativa na qualidade da carne (Stajkovi, Teodorovij, Baltij & Karabasil, 2017).

A proteção dos animais no momento do abate ou occisão é contemplada pela legislação europeia desde 1974, tendo sido reforçada pela Diretiva n.º 93/119/CE, do Conselho, de 22 de dezembro de 1993, e transposta para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 28/96, de 2 de Abril (Decreto-Lei n.º 113/2019).

No entanto, verificaram-se discrepâncias importantes entre os Estados-Membros na aplicação desta diretiva, suscetíveis de afetar a competitividade entre os operadores. Assim, com vista a garantir a existência 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 revogar a Diretiva n.º 93/119/CE, do Conselho, de 22 de dezembro de 1993, e estabelecer 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).

A nível nacional, o Decreto-Lei n.º 113/2019, de 19 de agosto, veio fixar as regras de execução do Regulamento (CE) n.º 1099/2009, do Conselho, de 24 de setembro de 2009, designadamente as relativas à designação de um responsável pelo bem-estar dos animais, a quem compete coordenar e acompanhar a implementação dos procedimentos operacionais relativos ao bem-estar animal nos matadouros. Tal responsável deve ser dotado de autoridade e competência técnica para orientar o pessoal em cada linha de abate e, ainda, aplicar as regras respeitantes à formação do pessoal que efetua a occisão e operações complementares, que devem dispor de um certificado de aptidão profissional (CAP) adequado às operações que executam (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, artigo 17.º). O Decreto-Lei n.º 113/2019, de 19 de agosto, veio ainda dar cumprimento ao artigo 23.º do Regulamento (CE) n.º 1099/2009, do Conselho, de 24 de setembro de 2009, que prevê a criação pelo Estado de um regime sancionatório efetivo, proporcionado e dissuasivo a aplicar às infrações ao seu incumprimento (Decreto-Lei n.º 113/2019).

Nos últimos anos, as preocupações da sociedade e dos consumidores para com o bem-estar animal aumentaram (Sandøe & Christensen, 2018; Vogeler, 2019). Atualmente, 94% dos consumidores europeus são da opinião que é importante proteger o BEA na exploração (Comissão Europeia [CE], 2016), pretendendo que se implementem novas formas de produção que respeitem os animais, exigindo dos produtores a atualização dos seus métodos de trabalho e adaptação à legislação em vigor. Consequentemente a União Europeia (UE) tem demonstrado interesse em utilizar o mercado como um meio para obter avanços em matéria de BEA (Sandøe

& Christensen, 2018). De acordo com o eurobarómetro especial, realizado pela CE em 2015, cerca de 59% dos consumidores europeus está disposto a pagar mais por produtos provenientes de sistemas de produção que contemplem o BEA (CE, 2016).

1.1 Estágio

O estágio curricular permitiu acompanhar os atos do MVO na realização de controlos oficiais efetuados para assegurar a verificação do cumprimento da legislação relativa aos géneros alimentícios e das normas relativas à saúde e ao bem-estar dos animais e foi desenvolvido, maioritariamente, em estabelecimentos de abate de ungulados domésticos, da região de Lisboa e Vale do Tejo, sob a orientação do Dr. João Paulo Leite Ferreira, pertencente à Divisão de Alimentação e Veterinária (DAV) de Setúbal. Decorreu entre 9 de setembro de 2019 e 10 de janeiro de 2020. As atividades do estágio consistiram, maioritariamente, na IS de ungulados domésticos (bovinos, caprinos, ovinos e suínos) e foram desenvolvidas em três estabelecimentos de abate nas áreas geográficas da DAV de Setúbal e da DAV do Alentejo Litoral.

O presente estágio teve como objetivos a consolidação e o aperfeiçoamento dos conhecimentos já adquiridos no Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, especialmente na unidade curricular de IS, bem como a assimilação de novos saberes nesta área profissional, dando primazia à aplicação prática dos conhecimentos teóricos e potenciando desta forma a aquisição de competências técnicas indispensáveis e facilitadoras de um futuro desempenho profissional.

Durante o estágio, foram acompanhadas todas as atividades do MVO que tem as suas atividades laborais definidas, em diversos normativos legais, comunitários e nacionais, designadamente: no Regulamento (UE) n.º 2017/625, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março de 2017, relativo aos controlos oficiais e outras atividades oficiais que visam assegurar a aplicação da legislação em matéria de géneros alimentícios e alimentos para animais e das regras sobre saúde e bem-estar animal, fitossanidade e produtos fitofarmacêuticos e no Regulamento (CE) n.º 853/2004, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal.

Enquadrando-se nos controlos oficiais, a IS tem como objetivos assegurar a produção higiénica de géneros alimentícios de origem animal e um elevado nível de proteção do

consumidor, nomeadamente, em matéria da segurança destes géneros alimentícios. Neste contexto, houve lugar ao acompanhamento e participação nas atividades desenvolvidas pelo MVO, em matadouro, quer ao nível das tarefas de auditoria, nomeadamente das boas práticas de higiene e segurança sanitária dos géneros alimentícios e de bem-estar animal, quer ao nível das tarefas de inspeção propriamente ditas. Destas tarefas fazem parte a verificação das informações relativas à cadeia alimentar, a inspeção *ante mortem*, o controlo do bem-estar dos animais, a inspeção *post mortem*, o controlo das matérias de risco especificadas (MRE) e de outros subprodutos animais e o controlo dos testes laboratoriais destinados a detetar a presença de agentes zoonóticos e de doenças animais.

Concretamente, no âmbito da inspeção *post mortem*, durante o período de estágio, foram inspecionados 2 977 bovinos, 1 182 ovinos e 78 652 suínos (Gráfico 1). Ressalva-se que a cadência de animais inspecionados se manteve ao longo do período de estágio. Contudo, em janeiro por o estágio ter decorrido apenas nos primeiros 10 dias do mês, o valor absoluto é, consequentemente, menor.

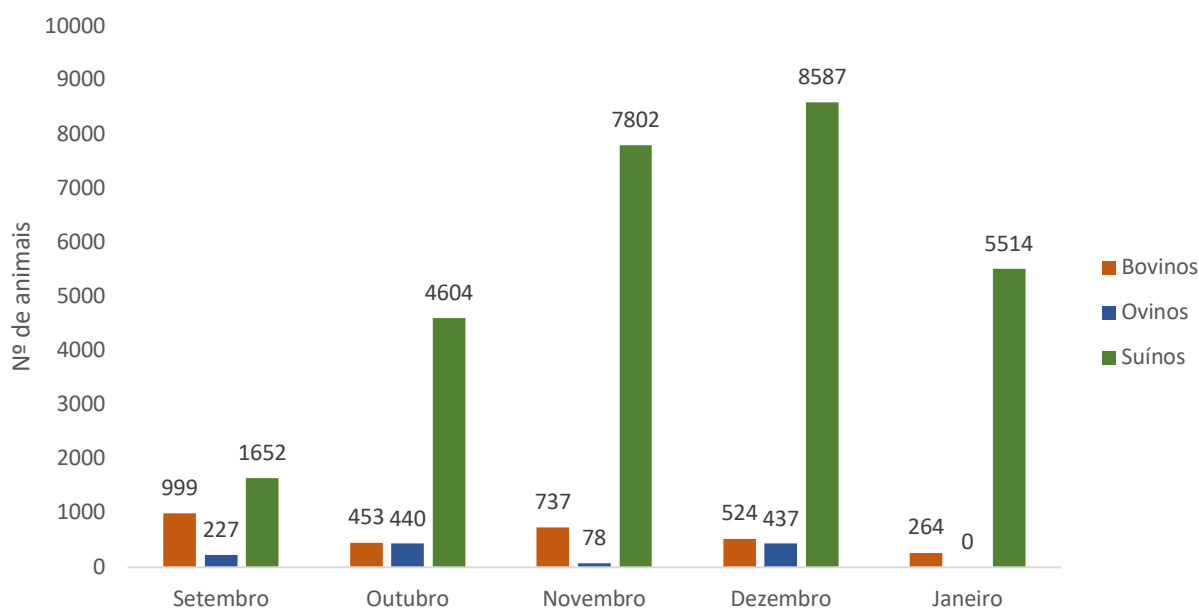


Gráfico 1 - Número de animais inspecionados durante o período de estágio.

A par das tarefas técnicas diárias, foi possível participar também nos procedimentos administrativos que o MVO tem a seu cargo, nomeadamente o registo de dados obtidos no Sistema de Informação do Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos (SIPACE), que reúne, entre outras, as informações referentes aos animais abatidos em Portugal. No

decorrer do estágio e dando cumprimento aos planos nacionais de controlo estabelecidos, foram ainda colhidas amostras no âmbito do Plano Nacional de Pesquisa de Resíduos (PNPR) e do Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky (PCEDA).

O MVO tem ainda como tarefa a verificação dos procedimentos de segurança de géneros alimentícios baseados nos princípios do sistema de Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos (HACCP), sobretudo na aplicação das boas práticas em matéria de segurança e higiene alimentar. Neste âmbito, foi possível acompanhar a realização de duas auditorias a estabelecimentos de abate e salas de desmancha, dando cumprimento ao Plano de Aprovação e Controlo de Estabelecimentos (PACE).

2. Revisão bibliográfica

2.1 Segurança alimentar na UE

A política de segurança alimentar da UE visa proteger os consumidores, garantindo o bom funcionamento do mercado único, assente em normas que visam assegurar a higiene alimentar, a saúde e o bem-estar animal, a saúde das plantas e o controlo de contaminação por substâncias externas (Meulen, 2013; Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos [EFSA], 2019).

Em 2002, o Parlamento Europeu e o Conselho adotaram o Regulamento (CE) n.º 178/2002, que estabelece os princípios e normas gerais da legislação alimentar. Este, inclui princípios, exigências e procedimentos gerais que sustentam a tomada de decisões em questões de segurança alimentar, criando também a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA, 2019).

A EFSA opera autonomamente às instituições legislativas e executivas europeias e dos Estados-Membros da UE com o objetivo de fornecer um aconselhamento científico imparcial que permite aos políticos tomar decisões informadas em matéria de segurança dos alimentos (EFSA, 2019; Herman, Chemaly, Cocconcelli, Fernandez, Klein, Peixe *et alli (et al.)*, 2019). Por conseguinte a EFSA promove a monitorização da perceção dos cidadãos da UE, fornecendo informações acerca do interesse geral dos europeus pela segurança alimentar, incluindo fatores que afetam as decisões relacionadas com os alimentos (EFSA, 2019).

Em 2019, o eurobarómetro expressa que os principais fatores de decisão no ato de compra de um género alimentício são a sua origem, o custo e a segurança alimentar. Relativamente à segurança sanitária dos alimentos, as principais preocupações dos Portugueses recaem na intoxicação alimentar causada por bactérias, na presença de resíduos de pesticidas nos alimentos e nas doenças de origem animal (EFSA, 2019).

2.2. Controlos oficiais

Os Controlos Oficiais são definidos como as atividades praticadas pelas autoridades competentes, organismos delegados ou pessoas singulares em que determinadas tarefas de controlo oficial tenham sido delegadas, no sentido de verificar o cumprimento da legislação aplicável, de normas relativas à saúde e bem-estar dos animais e de requisitos estruturais, operacionais e de higiene (Regulamento (UE) n.º 2017/625, artigo 2.º).

De acordo com García (2006), citado por Vieira-Pinto *et al.* (2013), “a inspeção sanitária de produtos de origem animal é um controlo oficial que tem como principal finalidade garantir que cheguem ao consumidor apenas alimentos que reúnam características higio-sanitárias e nutritivas adequadas. Significando, portanto, que, a proteção da saúde pública, é um dos principais objetivos da inspeção sanitária constituindo, por este motivo, uma das tarefas mais nobres da atividade do Médico Veterinário” (Vieira-Pinto, Esteves, Saraiva, Fontes & Martins, 2013).

No entanto, esta atividade oficial, deve igualmente abranger todos os aspetos importantes para a proteção da saúde e do bem-estar dos animais, assim como para a proteção do meio ambiente, através de um correto e atento controlo da gestão dos subprodutos (Regulamento (UE) n.º 2017/625, artigo 18.º).

2.2.1. Tarefas do Médico Veterinário Oficial

O conteúdo funcional específico da carreira de inspeção veterinária, previsto no artigo 31.º do Decreto-Lei n.º 141/2019, “consiste:

- a) Na realização de inspeções *ante mortem* e *post mortem* em matadouros e inspeção *post mortem* em salas de desmancha de caça;
- b) Na verificação das normas de proteção dos animais no abate;
- c) Na verificação e análise das informações provenientes dos animais destinados ao abate, considerando o resultado destas verificações na avaliação do animal inspecionado”.

2.2.1.1 Inspeção *ante mortem*

A inspeção *ante mortem* é essencial para a proteção da saúde humana, da saúde animal e do bem-estar dos animais, pelo que continua a ser da responsabilidade do MVO.

Segundo o artigo 11.º do Regulamento de Execução (UE) n.º 2019/627, o MVO deve proceder a uma inspeção *ante mortem* nas 24 horas seguintes à chegada dos animais ao matadouro e menos de 24 horas antes do abate, podendo o MVO exigir uma inspeção suplementar em qualquer outro momento.

A inspeção *ante mortem* consiste no exame dos animais vivos que vão ser abatidos, com os objetivos de detetar a presença de alterações fisiológicas e de saúde capazes de determinar que a carne que deles se irá obter não se encontra apta para consumo, de verificar o

cumprimento dos requisitos em matéria de saúde humana e animal e de bem-estar animal e de averiguar a eventual utilização de substâncias proibidas ou não autorizadas ou a utilização indevida de medicamentos veterinários (Regulamento de Execução (UE) n.º 2019/627, artigo 11.º).

O MVO deve ainda verificar e considerar as informações da exploração de proveniência dos animais destinados a abate, designadamente, as Informações Relativas à Cadeia Alimentar (IRCA), as guias de transporte, a declaração de limpeza dos meios de transporte e os mapas de entrada dos animais ao efetuar a inspeção *ante mortem* (Regulamento de Execução (UE) n.º 2019/627, artigo 11.º).

A avaliação da informação relativa a eventuais problemas sanitários que possam ter ocorrido na exploração antes do abate dos animais, e assinalados na IRCA, é fundamental para auxiliar o MVO nas suas decisões (Vieira-Pinto *et al.*, 2013).

Após a inspeção *ante mortem*, o MVO deverá registar e avaliar os resultados dos controlos oficiais, tomando medidas sempre que a inspeção revele a presença de qualquer doença ou afeção que possa afetar a saúde humana ou animal, ou comprometer o bem-estar animal (Regulamento de Execução (UE) n.º 2019/627, artigo 39.º). Na tabela 1 constam as decisões sanitárias a tomar pelo MVO após efetuar a inspeção *ante mortem*.

Tabela 1 – Decisões sanitárias resultantes da inspeção *ante mortem* (Adaptado de Vieira-Pinto *et al.*, 2013).

Aprovação para abate normal	Reprovação	Abate autorizado com precauções especiais	Abate adiado	Determinação de abate de urgência
O animal encontra-se bem nutrido, em repouso e cumpre a idade mínima para abate (sete dias). Não há qualquer indício de doença, alteração do estado geral ou do comportamento.	Estado ou doença que motive a reprovação total na inspeção <i>post mortem</i> .	Suspeita de estado ou doença que na inspeção <i>post mortem</i> seja motivo de reprovação.	O animal encontra-se provisoriamente numa condição que torna a carne imprópria para consumo humano.	Animal ferido, com traumatismos ou lesões sem perspectiva de recuperação cuja espera conduza a sofrimento ou morte, resultando em carnes impróprias para consumo.

2.2.1.2. Verificação de bem-estar animal

A verificação do cumprimento das normas de BEA é uma importante tarefa na rotina do MVO nos estabelecimentos de abate e este deve garantir que são cumpridos os requisitos constantes do Regulamento (CE) n.º 1/2005, de 22 de dezembro de 2004, relativo à proteção dos animais durante o transporte, e do Regulamento (CE) n.º 1099/2009, de 24 de setembro,

relativo à proteção dos animais no momento da occisão e operações complementares. O MVO efetua diariamente um registo sumário da avaliação do BEA durante a inspeção *ante mortem*, e consoante calendarização fornecida pela DGAV, elabora um relatório no âmbito do Plano de Controlo de Bem-Estar Animal.

2.2.1.3. Inspeção *post mortem*

A inspeção *post mortem* consiste na avaliação sensorial da carcaça e vísceras obtidas após o abate do animal com o objetivo de averiguar se esses produtos são ou não adequados para consumo humano (Vieira-Pinto *et al.*, 2013). O artigo 17.º, do Regulamento de Execução (UE) n.º 2019/627 define que a inspeção *post mortem*, efetuada por um Veterinário Oficial, ou sob a supervisão de um Veterinário Oficial deve cumprir determinadas disposições práticas, nomeadamente, que na inspeção de suínos, para além da inspeção visual, deve recorrer-se à palpação e/ou incisão da carcaça, órgãos e linfonodos e a testes laboratoriais (Regulamento de Execução (UE) n.º 2019/627, artigo 23.º). No entanto, diversos estudos referem que deve evitar-se a palpação e a incisão da carcaça sempre que possível por forma a assegurar que a contaminação cruzada da carne fresca seja reduzida ao mínimo, visto que o risco para a saúde pública, por disseminação de agentes microbiológicos patogénicos, como a *Salmonella* spp., é superior ao risco provocado por outros perigos microbiológicos não patogénicos, detetados através da incisão da carcaça e que não sejam identificados na inspeção visual (Oliveira, Vieira-Pinto, Martins da Costa, Vilela, Martins & Bernardo, 2012; Buncic, Nychas, Lee, Koutsoumanis, Hébraud, Desvaux *et al.*, 2014; Piras, Fois, Mazza, Putzolu, Degolu, Lochi *et al.*, 2014).

Depois de efetuar todos os controlos o MVO deve emitir uma decisão sanitária relativamente à carne inspecionada, sendo que apenas na carne aprovada para consumo é aplicada a marca de salubridade, sendo esta efetuada sob a responsabilidade do MVO (Regulamento de Execução (UE) n.º 2019/627, artigo 48.º). De igual forma, é da competência do MVO garantir que a carne que foi considerada imprópria para consumo, seja devidamente destruída de forma a impossibilitar a sua posterior utilização (Vieira-Pinto *et al.*, 2013).

2.3. Bem-estar animal

No século XIX, na Europa houve um aumento do interesse na prevenção da crueldade contra os animais, tendo o Reino Unido promulgado a primeira lei contra a crueldade animal em 1822. No entanto, a ideia atual de BEA, que se refere à forma como são tratados os animais de produção, proporcionando-lhes uma melhor qualidade de vida (CE, 2016), remonta apenas a 1964 com a publicação do livro '*Animal Machines*' de Ruth Harrison. Esta obra deu azo a dúvidas e receios no público britânico acerca das condições de BEA nas explorações de produção intensiva, levando o governo a formar a Comissão Brambell, cuja função era averiguar e informar sobre as condições de bem-estar na pecuária britânica. As recomendações advenientes, do trabalho desenvolvido pela Comissão, fixaram as bases da legislação de BEA na Europa (Sandøe & Christensen, 2018).

A legislação europeia relativa ao BEA evoluiu nesse período, de acordo com as expectativas dos cidadãos e as exigências do mercado. Em 1993, foi publicada a Diretiva 93/119/CE, relativa à proteção dos animais no abate, aplicável ao encaminhamento, estabulação, imobilização, atordoamento, abate e ocisão de animais mantidos para a produção de carne. No entanto, apenas em 1998, foi publicada a Diretiva 98/58/CE, que estabeleceu regras gerais para a proteção dos animais de pecuária mantidos para a produção de alimentos, lã, pele ou com outros fins agrícolas. Estas regras refletem as chamadas cinco liberdades: 1) livre de fome, sede ou desnutrição, 2) livre de stress, 3) livre de dor, lesão ou doença, 4) livre de desconfortos físicos ou térmicos, 5) livre para expressar padrões de comportamento próprios (CE, 2016).

Os animais de produção são classificados pelo Tratado de Lisboa, a nível da UE, como seres sencientes (Webster, 2011; CE, 2016), sendo capazes de processar e integrar com alguma complexidade a informação que recolhem do ambiente e como resultado, de expressar estados como prazer ou aversão (Broom, 2008).

Segundo Broom (2008), bem-estar animal é “uma qualidade potencialmente mensurável (...) sendo assim um conceito científico” pelo que, de entre as várias definições, a comunidade científica e os legisladores abordam o bem-estar dos animais como o seu estado perante a tentativa de lidar com o que os envolve, num dado momento (Broom, 2008, p.17).

Consequentemente a UE, com a publicação do Regulamento (CE) n.º 1099/2009, do Conselho, de 24 de setembro de 2009, veio definir regras específicas no manuseio pré-abate e na ocisão dos animais.

Nos últimos anos, os consumidores europeus têm manifestado preocupações éticas relativas ao bem-estar animal e à proteção legal dos animais, sendo estas conceções que adquirem, cada vez, maior importância no mapa moral da produção animal e consequentemente na qualidade dos géneros alimentícios por eles produzidos (Stevenson *et al.*, 2014; Furão, Fernandes, Barata de Carvalho & Ferro Palma, 2017). Em 2016, a Comissão Europeia publicou os resultados de um eurobarómetro especial, que revelam que 82% dos cidadãos da UE acreditam que é essencial melhorar a proteção do bem-estar dos animais de produção (CE, 2016).

2.3.1. Descarga e encaminhamento dos animais

As condições de transporte e de manejo pré-abate podem estar associadas a perdas económicas avultadas em virtude da mortalidade, de lesões cutâneas e da deterioração geral da qualidade da carne (Garcia & McGlone, 2015; Driessen, Beirendonck & Buyse, 2020). A inclinação e as condições do piso do cais de descarga podem, igualmente, comprometer o BEA, uma vez que podem predispor à ocorrência de quedas e lesões (Garcia & McGlone, 2015).

O Regulamento (CE) n.º 1/2005, de 22 de dezembro de 2004, relativo à proteção dos animais durante o transporte e operações afins, e as recomendações da Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) preconizam para qualquer etapa que antecede o abate dos animais, que os meios de transporte, equipamentos e locais de carga e descarga devem ser concebidos e mantidos de forma a salvaguardar o bem-estar dos animais e que os operadores envolvidos nestas tarefas deverão ter competências para as executar sem recorrer à violência e sem causar medo ou sofrimento aos animais (Organização Mundial de Saúde Animal [OIE], 2019).

Segundo as recomendações do ‘North American Meat Institute’ (2012), citadas por Faucitano e Goumon (2018), deve proceder-se à descarga dos animais até 1 hora após a chegada ao matadouro, por forma a evitar o aumento da temperatura e da humidade dentro do camião. Múltiplos estudos demonstram que estas alterações estão correlacionadas com o aumento da mortalidade e da incidência de carnes pálidas, moles e exsudativas (PSE) (Faucitano & Goumon, 2018). Na União Europeia, a legislação comunitária determina que os animais devem ser descarregados o mais depressa possível após a chegada e subsequentemente abatidos sem demoras desnecessárias (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo III).

As dimensões das abegoarias devem respeitar o bem-estar dos animais e estar equipadas de forma a permitir o abeberamento dos animais e a sua alimentação, caso necessário (Regulamento (CE) n.º 853/2004, anexo III).

2.3.2. Atordoamento

Do ponto de vista do BEA, o propósito do atordoamento prévio ao abate é induzir a perda de consciência, após o qual o animal é sangrado resultando na sua morte. A indução da inconsciência visa assegurar que o animal não sente dor ou medo durante o processo de abate (Gregory, 1998; Terlouw, Bourguet & Deiss, 2016).

Segundo Zeman (2011), citado por Verhoeven (2016), “no exame clínico neurológico a consciência é geralmente equiparada ao estado de vigília, e à capacidade de compreender, interagir e comunicar com o ambiente e com outros indivíduos”. Durante o processo de abate o animal encontra-se ciente do ambiente que o rodeia, estando este estado de consciência relacionado com os córtices sensoriais primário e associativo (Verhoeven, 2016).

Por outro lado, e de acordo com a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (2006), citada por Verhoeven (2016), “o estado oposto de consciência é definido como um estado de inconsciência no qual há interrupção temporária ou permanente das funções cerebrais”. Como consequência dessa interrupção o animal inconsciente é incapaz de responder a estímulos normais, incluindo à dor (Verhoeven, 2016).

De acordo com a ‘Internacional Association for the Study of Pain’ (1994), citada por Chatelle *et al.* (2014), “a dor pode ser definida como uma experiência sensorial desagradável causada através do dano, efetivo ou potencial, dos tecidos” (Chatelle, Thibaut, White, Val, Laureys & Schnakers, 2014), por estimulação mecânica, química ou térmica (Borzuta, Lisiak, Janiszewski, & Grzeskowiak, 2019). Este impulso negativo é transmitido ao cérebro, alcançando diversas estruturas, nomeadamente os hemisférios cerebrais, o tálamo, a ponte, a *medulla oblongata*, o mesencéfalo, o cerebelo e a hipófise (Figura 1). A dor encontra-se relacionada com estímulos negativos e é descrita como um potencial fator de stress. De acordo com o conhecimento científico, sabe-se que em caso de perda de consciência ocorre uma paragem no funcionamento das estruturas do córtex cerebral, não existindo percepção da dor (Borzuta *et al.*, 2019). No entanto, alguns estudos demonstram que num estado minimamente consciente existe uma percepção residual da dor (Chatelle *et al.*, 2014).

Enquanto que a dor é responsável por stress físico, o medo provoca stress fisiológico (Terlouw, Arnould, Auperin, Berri, Le Bihan-Duval, Deiss *et al.*, 2008). O medo é um mecanismo que permite ao animal identificar e evitar o perigo, elevando a probabilidade de sobrevivência. O medo causa reações de defesa, fuga ou de imobilidade. Respostas comportamentais ao medo e à dor são classicamente acompanhadas de respostas fisiológicas, designadamente o aumento da frequência cardíaca e elevados níveis plasmáticos de catecolaminas e glucocorticoides (Borzuta *et al.*, 2019).

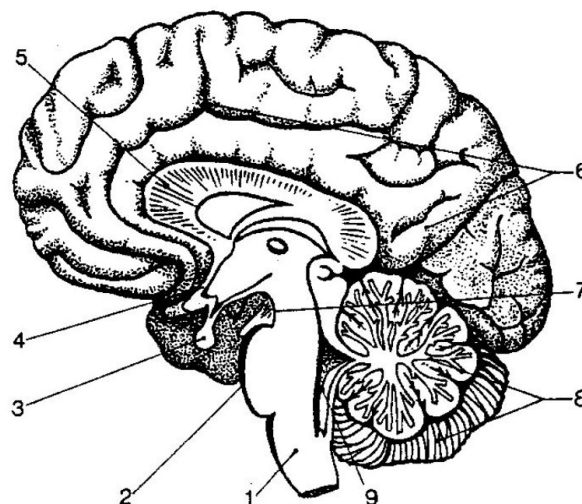


Figura 1 – Estruturas cerebrais associadas à percepção da dor em animais: 1 – *Medulla oblongata*, 2 – ponte, 3 – hipófise, 4 – hipotálamo, 5 – corpo caloso, 6 – hemisfério cerebral, 7 – mesencéfalo, 8 – cerebelo e 9 – quarto ventrículo (Adaptado de Borzuta *et al.*, 2019).

O Regulamento (CE) n.º 1099/2009 define atordoamento como “qualquer processo que provoque a perda de consciência e sensibilidade sem dor, incluindo qualquer processo de que resulte a morte instantânea”. A rápida indução da inconsciência através da aplicação de diferentes métodos de atordoamento, evitando o stress e a dor, é um dos principais objetivos a alcançar do ponto de vista da proteção dos animais no abate (Terlouw *et al.*, 2016).

2.3.2.1. Atordoamento por métodos mecânicos

De acordo com a legislação vigente, o atordoamento mecânico poderá ser utilizado em todas as espécies dependendo do método utilizado (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo II). No entanto, é vulgarmente utilizado apenas em bovinos e equinos (Borzuta *et al.*, 2019).

De acordo com Posner *et al.* (2008), citado por Borzuta *et al.* (2019), “com os métodos de atordoamento mecânicos pretende-se provocar uma lesão grave do cérebro através do

embate do êmbolo ou do projétil”. Especificamente, atingir a formação reticular, responsável pela ativação do córtex cerebral que está associado à manutenção do estado de consciência (Borzuta *et al.*, 2019). As consequências do impacto do êmbolo são exuberantes (Terlouw *et al.*, 2016). Segundo Posner *et al.* (2008), citado por Terlouw *et al.* (2016), “o impacto produz uma onda de choque através do cérebro dando origem a lesão no tecido cerebral e a distúrbios no fluxo sanguíneo”. A concussão origina uma rápida saída de potássio das células causando a despolarização dos neurónios dos hemisférios cerebrais (Terlouw *et al.*, 2016; Borzuta *et al.*, 2019). Provoca, igualmente, a secreção de neurotransmissores excitatórios e a entrada de cálcio nas células perturbando a função mitocondrial e, por conseguinte, a produção de energia. Estas perturbações impedem a normal função neuronal (Terlouw *et al.*, 2016). Posteriormente, a sangria priva algumas estruturas cerebrais de sangue e em consequência menos oxigénio e nutrientes são conduzidos até às células estabelecendo um desequilíbrio bioquímico (Terlouw *et al.*, 2016; Borzuta *et al.*, 2019). Vários estudos indicam que este método danifica os hemisférios cerebrais, o cerebelo e o mesencéfalo, e em muitos casos também a ponte e a *medulla oblongata* (Terlouw *et al.*, 2016; Borzuta *et al.*, 2019).

Nos casos em que após o disparo o animal permaneça consciente ou que demonstre sinais de recuperação da consciência deve proceder-se a novo disparo prontamente (Bourguet, Deiss, Tannugi & Terlouw, 2011; Terlouw *et al.*, 2016), devendo o responsável de BEA monitorizar frequentemente a posição e a direção do disparo, a velocidade, o comprimento de saída, o diâmetro do êmbolo e o intervalo máximo, em segundos, entre o atordoamento e a sangria (União Europeia [UE], 2012).

2.3.2.2. Atordoamento por métodos elétricos

Segundo o Regulamento (CE) n.º 1099/2009, de 24 de setembro, o atordoamento elétrico pode ser aplicado em todas as espécies. Contudo, é usualmente utilizado apenas em suínos, ovinos e aves (Borzuta *et al.*, 2019).

No atordoamento elétrico, a passagem de corrente elétrica através do cérebro causa a disfunção da atividade cerebral, prejudicando a sua normal atividade elétrica (Terlouw *et al.*, 2016; Verhoeven, 2016). Segundo Blumenfeld (2005), citado por Terlouw *et al.* (2016), “a passagem da corrente elétrica influencia a atividade elétrica cerebral despolarizando ou hiperpolarizando a membrana de um grande número de neurónios, induzindo uma crise epilética”. De acordo com vários autores, citados por Terlouw *et al.* (2016), “durante a crise

epilética, as necessidades do cérebro em oxigénio são duas ou três vezes superiores ao normal. O suprimento sanguíneo também é alterado, aumentando ou diminuindo, dependendo das áreas. Estas perturbações conduzem à produção e acumulação de ácido láctico que irá acidificar determinadas áreas cerebrais”. Todos estes distúrbios, se suficientemente generalizados, causam a perda da consciência (Terlouw *et al.*, 2016). Segundo Blumenfeld (2003), citado por Terlouw *et al.* (2016), “paralelamente a este efeito, grandes descargas elétricas no cérebro causam contrações musculares generalizadas, hiperatividade do sistema nervoso periférico e hipersecreção das glândulas endócrinas” (Terlouw *et al.*, 2016).

De acordo com McKinstry e Anil (2004), citados por Acevedo-Giraldo *et al.* (2016), “após a estimulação elétrica do cérebro, o animal entra num estado de contração muscular designado fase tónica, que dura entre 10 a 20 segundos, caracterizada pela ausência de respiração rítmica e de perceção de dor, logo seguida de uma fase clónica, que dura 15 a 45 segundos, onde se observam movimentos de pedalagem bruscos e involuntários. Se o animal não for sangrado rapidamente, poderá entrar numa fase de recuperação, que dura 30 a 60 segundos, na qual a respiração rítmica indica a recuperação da consciência” (Acevedo-Giraldo, Romero & Sánchez, 2016). Durante o período de inconsciência os reflexos palpebral, corneal e pupilar e a resposta a estímulos externos, incluindo a dor, estão ausentes, podendo ser utilizados para avaliação do estado de consciência (EFSA, 2013b).

Existem três métodos de atordoamento elétrico aprovados pelo Regulamento (CE) n.º 1099/2009, de 24 de setembro, nomeadamente um método de aplicação da corrente apenas à cabeça, um método de aplicação da corrente da cabeça ao corpo (Figura 2) e o método em tanque de imersão, aprovado apenas para uso em aves.

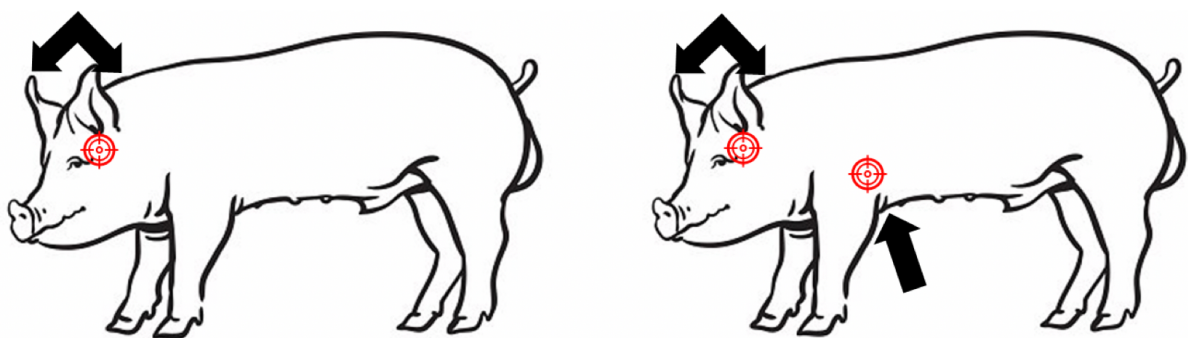


Figura 2 – Métodos de atordoamento elétrico: aplicação da corrente à cabeça (esquerda) e aplicação da corrente da cabeça ao corpo (direita) (Adaptado de Gregory, 1998).

O método de dois pontos, ou seja, no qual a corrente elétrica é aplicada apenas à cabeça, baseia-se na colocação de elétrodos em ambos os lados da cabeça do animal de modo a que a

corrente consiga atravessar o cérebro. Quando utilizados os parâmetros adequados (Tabela 2), a perda de consciência ocorre instantaneamente sendo reversível (Borzuta *et al.*, 2019). No entanto, a ineficiência deste método pode ocorrer, essencialmente, devido à utilização de baixa intensidade de corrente, à incorreta posição da pinça, ao mau contato elétrico entre a pinça e a cabeça do animal, a pinças corroídas ou sujas e à falta de pressão na aplicação das pinças, como consequência, o animal pode não alcançar um estado de inconsciência, levando a diferentes manifestações comportamentais e à manutenção dos reflexos (EFSA, 2013b).

Tabela 2 – Correntes mínimas, previstas no Regulamento (CE) n.º 1099/2009, para o atordoamento elétrico com aplicação da corrente apenas à cabeça para diferentes espécies de animais (Adaptado de Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo I).

Categoria de animais	Bovinos de idade igual ou superior a 6 meses	Bovinos com menos de 6 meses	Ovinos e caprinos	Suínos	Frangos	Perus
Corrente mínima (A)	1,28 A	1,25 A	1,00 A	1,30 A	240 mA	400 mA

A - Amperes, mA - miliamperes

No método de três pontos, com aplicação da corrente da cabeça ao corpo, os elétrodos são colocados de ambos os lados da cabeça, e um terceiro eletrodo é aplicado no esterno, junto ao coração (Borzuta *et al.*, 2019). Este último é considerado irreversível, uma vez que deverá induzir fibrilação ou paragem cardíaca (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo I).

2.3.2.3. Atordoamento por métodos de atmosfera controlada

O atordoamento em atmosfera controlada consiste na exposição direta ou gradual de um grupo de animais conscientes a uma mistura gasosa que contenha mais de 80% de dióxido de carbono (Terlouw *et al.*, 2016; Borzuta *et al.*, 2019).

A regulação adequada da concentração de gases no sangue, particularmente de oxigénio (O₂) e de dióxido de carbono (CO₂), é vital. O O₂ é essencial para o metabolismo energético do organismo, enquanto que o CO₂ é um resíduo metabólico que deve ser eliminado (Terlouw *et al.*, 2016). A exposição a elevadas concentrações de CO₂ leva a acidose metabólica e, como consequência, à acidificação do líquido cefalorraquidiano, o que, por sua vez, induz a depressão

da atividade cerebral levando à perda de sensibilidade e consciência ou até à morte (EFSA, 2013b; Terlouw *et al.*, 2016).

O atordoamento em atmosfera controlada tem um impacto negativo no BEA, pois a inalação de CO₂ pelos animais provoca dor e comportamentos perniciosos que são agravados pelo aumento da concentração do gás (Borzuta *et al.*, 2019). A perda de consciência ocorre, em média, 14 a 60 segundos após o início da exposição a concentrações de CO₂ acima dos 80%, não sendo por isso imediata. A duração da inconsciência depende da concentração de CO₂ utilizada e da duração do período de exposição (Verhoeven, 2016), baixas concentrações de CO₂ ou tempos de exposição demasiado curtos podem conduzir à ineficácia do método de atordoamento, resultando na manutenção da consciência e da sensibilidade (EFSA, 2013b).

O Regulamento (CE) n.º 1099/2009, de 24 de setembro, permite ainda a utilização de monóxido de carbono (CO) em aves de capoeira, leitões e animais que se destinem à produção de peles com pelo. Animais conscientes são colocados em câmaras hermeticamente isoladas e são expostos a misturas gasosas com concentrações de CO superiores a 4%. Os animais entram na câmara individualmente onde permanecem até à morte. Este método é quase indolor, mas, a sua principal desvantagem é a falta de segurança devido ao CO ser perigoso e mortífero para as pessoas. O CO é inodoro e incolor e é impercetível aos sentidos humanos (Borzuta *et al.*, 2019).

Outros sistemas são baseados na exposição a gases inertes, tal como o argon ou o nitrogénio (Terlouw *et al.*, 2016), e podem ser utilizados em suínos e aves de capoeira destinados ao abate (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo I). Neste caso são usadas baixas concentrações de oxigénio, a falta de oxigénio na atmosfera conduz à hipoxia, resultando no atordoamento (Terlouw *et al.*, 2016; Borzuta *et al.*, 2019).

2.4. Sangria

Segundo Terlouw *et al.* (2016), “à luz do conhecimento atual, a morte de um indivíduo é definida em termos de morte cerebral”. A morte cerebral está associada à interrupção, permanente e irreversível, do funcionamento das estruturas cerebrais que regulam as funções vitais, designadamente, o controlo da respiração e da circulação sanguínea, a regulação neuroendócrina e a termorregulação (Laureys, 2005).

A legislação europeia prevê que os métodos de atordoamento que não resultem na morte instantânea dos animais sejam seguidos, o mais rapidamente possível, por processos que

asseguem a sua morte (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, artigo 4.º). O propósito da sangria é assegurar a morte do animal, através da restrição do fluxo sanguíneo aos tecidos e órgãos (Gregory, 1998; Terlouw *et al.*, 2016). Durante a sangria, entre 40% a 75% do sangue é expelido (Tereszkiewicz & Choroszy, 2017). De acordo com Zauner e Muizelaar (1997), citados por Terlouw *et al.* (2016), “os efeitos imediatos da sangria na função cerebral estão associados à reduzida capacidade do cérebro em armazenar glucose e oxigénio”. O efeito da sangria está relacionado com a falta de oxigenação dos órgãos internos, causando hipoxia cerebral e cardíaca (Terlouw *et al.*, 2016). Segundo Stiegler *et al.* (2012), citado por Terlouw *et al.* (2016), “em suínos, as alterações da atividade elétrica cerebral observam-se, em média, 36 segundos após a circulação sanguínea ter parado”.

A sangria é, também, determinante na qualidade higio-sanitária dos produtos obtidos. Vários estudos evidenciam a existência de uma relação entre a eficiência da sangria e a qualidade microbiológica da carne (Szkucik, 2000; Tereszkiewicz, Molenda & Pokrywka, 2013). A sangria é considerada adequada quando, aproximadamente, 50% do sangue foi expelido (Tereszkiewicz & Choroszy, 2017). Considerando que o sangue é um bom meio de crescimento para os microrganismos, as carcaças incorretamente sangradas são consideradas impróprias para consumo (Borzuta *et al.*, 2019).

No entanto, existe a evidência de que uma sangria excessiva tem um efeito negativo no valor nutricional e organolético da carne. O sangue remanescente nos vasos possui uma composição química semelhante à carne. Assim, o sangue restante aumenta a eficiência do abate, melhora o valor nutricional, assim como a suculência e a palatabilidade da carne (Borzuta *et al.*, 2019).

2.5. Qualidade da carne

A qualidade da carne desempenha um papel importante na escolha dos consumidores (Glitsch, 2000), por conseguinte, segundo Teixeira (2017), “o conhecimento profundo da qualidade dos produtos cárneos desde a produção ao prato do consumidor é hoje uma necessidade premente, seja com a finalidade de os valorizar e diferenciar, ou de os proteger de possíveis fraudes”.

As preferências dos consumidores refletem valores, interesses e costumes associados à compra e consumo de carne (Thorslund, Aaslyng & Lassen, 2017) e a perceção de qualidade pode diferir entre os grupos intervenientes (Font-i-Furnols, Skrlep & Aluwé, 2019).

A qualidade da carne é um conceito amplo que inclui aspectos de qualidade sensorial (aparência, tenrura, suculência, aroma, sabor), de qualidade tecnológica (capacidade de retenção de água, pH), de qualidade nutricional (teor e composição de gordura, proteínas, vitaminas, micronutrientes e macronutrientes), e características de qualidade associadas à segurança alimentar (aspectos microbiológicos e toxicológicos). Ademais, a qualidade da carne inclui valores éticos e sociais, abrangendo o modo de produção, o bem-estar animal e aspectos ambientais (Glitsch, 2000; Font-i-Furnols *et al.*, 2019).

2.5.1. Impacto do stress na qualidade da carne de suíno

O stress ocorre quando um animal é sujeito a fatores de stress, intrínsecos ou extrínsecos, que podem perturbar o equilíbrio fisiológico do animal (Xing, Gao, Tume, Zou & Xu, 2019). As condições em que os animais são transportados para os estabelecimentos de abate conduzem, inevitavelmente, a stress. Consequentemente, as funções fisiológicas e metabólicas dos animais são afetadas, levando a alterações bioquímicas *post mortem* (Xing *et al.*, 2019).

Segundo Xing *et al.* (2019), “da exploração ao matadouro, vários fatores de stress, tais como stress ambiental, stress nutricional, stress no manejo antes do abate e outros fatores de stress, afetam a qualidade da carne”. Estes fatores podem, igualmente, resultar em alterações do comportamento e do estado fisiológico do animal, afetando o seu bem-estar (Xing *et al.*, 2019).

Por conseguinte, o stress pré-abate poderá levar à depreciação económica da carcaça devido a lesões cutâneas, perda de peso e defeitos na qualidade da carne (Faucitano, Chevillon & Ellis, 2010).

2.5.1.1. Stress térmico

O stress térmico é um dos principais fatores de stress na produção animal, afetando a saúde e o bem-estar dos animais, a eficácia da produção e a qualidade dos produtos (Gonzalez-Rivas, Chauhan, Ha, Fegan, Dunshea & Warner, 2019).

Segundo Habbeb *et al.* (1992), citado por Gonzalez-Rivas *et al.* (2019), “o stress térmico causa aumento da frequência respiratória e da transpiração”. No entanto, de acordo com Collier e Gebremedhin (2015), citado por Mayorga, Renaudeau, Ramirez, Ross e Baumgard (2019), “os suínos possuem poucas glândulas sudoríparas funcionais e a sua capacidade

termorreguladora é, igualmente, afetada devido à espessa camada de tecido adiposo subcutâneo. Assim, os suínos dependem sobretudo da via respiratória para a dissipação de calor”. Deste modo, as taxas de animais mortos durante o transporte e de animais mortos na abegoaria são menores quando a temperatura ambiente está abaixo dos 10°C e aumentam sempre que a temperatura excede os 17°C (Gregory, 2010). Contudo, baixas temperaturas durante o transporte e nas abegoarias levam ao aumento da incidência de hematomas nas carcaças devido aos suínos se juntarem para fazerem face ao frio (Dalla Costa Faucitano, Coldebella, Ludke, Peloso, Dalla Roza *et al.*, 2007).

O stress térmico imediatamente antes do abate estimula a glicogenólise muscular, levando ao aparecimento de carnes PSE, caracterizadas pela sua reduzida capacidade de retenção de água (Gonzalez-Rivas *et al.*, 2019). Além disso, o stress térmico conduz a stress oxidativo, com oxidação de lípidos e proteínas, levando a redução do prazo de validade e da segurança sanitária dos produtos devido ao crescimento bacteriano (Dalla Costa *et al.*, 2007; Gonzalez-Rivas *et al.*, 2019). Assim, é recomendado que sob temperaturas elevadas os suínos sejam abatidos o mais rapidamente possível (Gregory, 2010).

Segundo Baumgard e Rhoads (2013), citado por Mayorga *et al.* (2019), “na indústria suinícola, as perdas económicas associadas ao stress térmico estão, principalmente, relacionadas com a reduzida eficiência térmica das instalações, conduzindo a diminuição da qualidade das carcaças e ao aumento da mortalidade”.

2.5.1.2. Stress nutricional

As principais vantagens no jejum antes do abate são o aumento do bem-estar dos animais durante o transporte, a redução da contaminação da carcaça devido ao menor risco de derrame do conteúdo intestinal durante a evisceração das carcaças e a melhoria da qualidade da carne de porco (Faucitano *et al.*, 2010). No entanto, segundo Martin-Peláez *et al.* (2009), citado por Acevedo-Giraldo *et al.* (2019), “esta prática pode levar a alterações fisiológicas e comportamentais induzidas pelo stress”. O cortisol é utilizado como um indicador de stress durante o pré-abate e embora o período de estabulação no matadouro permita, em teoria, aos suínos recuperar do stress do transporte e das operações de manejo associadas, os níveis de cortisol sérico são diretamente proporcionais ao tempo de estabulação no matadouro, podendo estar relacionados com a privação de alimento (Acevedo-Giraldo, Sánchez & Romero, 2019).

Fisiologicamente, o jejum pode ser dividido em duas fases. A primeira caracteriza-se pelo consumo da glucose em circulação e das reservas de glicogénio hepático e muscular, assim como pela diminuição da secreção de insulina, o que afeta a qualidade da carne. Na segunda fase, é estimulada a glicogénese e a lipólise, ou seja, é ativada a mobilização de adipócitos e o organismo atinge valores normais de glicémia de acordo com Bendeer e Mayes (2013), citado por Acevedo-Giraldo *et al.* (2019). Nas primeiras 24 horas de jejum, o porco pode perder até 5% do seu peso vivo, a uma taxa aproximada de 0,2% por hora de acordo com Peloso (2001), citado por Faucitano *et al.* (2010). No entanto, durante este período as perdas de peso vivo encontram-se relacionadas com a excreção de urina e fezes, e consequentemente o peso da carcaça não é afetado (Faucitano *et al.*, 2010).

Assim, e de modo a garantir o BEA e a qualidade da carne é aconselhado um período de jejum inferior a 12 horas, sendo essencial a comunicação e o planeamento dos períodos de jejum e de estabulação entre os produtores e o matadouro (Acevedo-Giraldo *et al.*, 2019). Ademais, a legislação comunitária prevê que os animais que não tenham sido abatidos nas 12 horas seguintes à sua chegada têm de ser alimentados e, subsequentemente, receber alimentos em quantidades moderadas e intervalos adequados (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo III).

2.5.1.3. Stress no manejo pré-abate

O manejo adequado dos animais antes do abate apresenta benefícios na ótica do BEA e da qualidade da carcaça e da carne. A forma como os animais reagem ao stress no período pré-abate depende de várias condições, mas sobretudo do manejo durante a carga e a descarga dos animais, da densidade no transporte, do tempo de transporte, do tempo de repouso, da privação de água e alimento e da época de abate (Cobanovic, Boskovic, Vasilev, Dimitrijevic, Parunovic, Djordjevic *et al.*, 2016; Manalo & Gabriel, 2020).

Para além de garantir uma reserva de animais de modo a manter uma velocidade constante da linha de abate, a função das abegoarias é permitir que os animais recuperem do stress do transporte e da descarga (Stajkovi *et al.*, 2017). Dado o potencial risco de desidratação, a privação de água é crítica do ponto de vista do BEA. Assim, é recomendado o acesso a água nas abegoarias para manter os animais hidratados durante a estabulação, especialmente com temperatura ambiente elevada. No entanto, os animais poderão não estar familiarizados com os equipamentos de abeberamento conduzindo a desidratação e a aumento do stress (Ferguson &

Warner, 2008). Quando os animais são sujeitos a condições stressantes, a abegoaria pode representar um efeito aditivo ao stress do transporte, resultando em pior qualidade da carne (Stajkovi *et al.*, 2017). A título de exemplo, o ruído produzido durante as fases de pré-abate, quando acima dos 85 decibéis (dB), representa um incremento na ocorrência de carne PSE (Vermeulen, Van de Perre, Permentier, De Bie, Verbeke & Geers, 2015).

A intensidade de stress a que os animais são sujeitos durante o transporte, na abegoaria e no abate influencia negativamente a qualidade da carne. A sangria interrompe a circulação sanguínea e o suprimento de oxigénio aos músculos, em condições de anaerobiose, a degradação da glicose resulta na acumulação de ácido láctico e induz a acidificação progressiva do músculo, a desnaturação da proteína muscular e a conversão do músculo em carne (Cobanovic *et al.*, 2016; Stajkovi *et al.*, 2017). Condições de stress agudo imediatamente antes do abate levam a uma elevada concentração de ácido láctico e redução do pH do músculo na primeira hora após o abate, enquanto a temperatura da carcaça é alta. A combinação de um pH baixo e de uma elevada temperatura da carcaça causa a desnaturação de proteínas musculares, provocando uma redução na capacidade de retenção de água e alterações da cor da carne, a carne torna-se PSE. Por outro lado, se os animais forem expostos a situações prolongadas de stress antes do abate, o glicogénio é gasto previamente, formando-se menos ácido láctico *post mortem*, com um pH alto poucas proteínas musculares são desnaturadas e a água permanece ligada, com pouca ou nenhuma exsudação, originando uma carne escura, firme e seca (DFD) (Stajkovi *et al.*, 2017).

A conceção das instalações da abegoaria tem uma particular importância, dada a necessidade de encaminhar os animais rapidamente, de modo a acompanhar a velocidade da linha de abate. A combinação da velocidade da linha de abate elevada, de instalações mal projetadas e da dimensão do grupo encaminhado afeta o BEA e a qualidade da carne, na medida em que intensifica o uso de descargas elétricas, o que nem sempre resulta numa maior rapidez de condução dos animais (Raj, 2008; Stajkovi *et al.*, 2017). Efetivamente, o uso de equipamentos 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).

2.6. Sistemas de monitorização do bem-estar animal em matadouros

O BEA na indústria da carne, particularmente nos matadouros, tem sido alvo de crescente interesse por parte do público (Wigham, Butterworth & Wotton, 2018), tendo motivado a necessidade de desenvolver métodos e indicadores viáveis para monitorizar e avaliar as condições de BEA no abate (Velarde & Dalmau, 2012; Dalmau, Nande, Vieira-Pinto, Zamproga, Di Martino, Ribas *et al.*, 2016).

Segundo Mason e Mendl (1993), citados por Wigham *et al.* (2018), “a forma como o bem-estar é definido influencia o protocolo utilizado para o avaliar”, dado que não existe uma definição de BEA universalmente aceite. Ademais, a importância atribuída ao BEA varia entre países, devido a diferenças na tradição, legislação, religião, educação, perceção e nível de desenvolvimento económico (Wigham *et al.*, 2018).

Na Europa, o interesse pelo BEA tem vindo a aumentar nos últimos anos. Em 2015, a CE elaborou um estudo de opinião pública, nos 28 estados membros, para sondar as atitudes dos cidadãos europeus relativamente ao BEA. Os resultados revelaram que 94% dos inquiridos consideram que é importante a proteção do bem-estar dos animais de produção e 82% julgam que a proteção destes animais deve ser melhorada (CE, 2016). No entanto, nos Estados Unidos da América, foram as principais cadeias de restauração e retalho a iniciar, em 1999, auditorias de BEA nos matadouros, baseadas no sistema HACCP. Para manterem o seu fornecimento, os matadouros eram forçados a aderir a normas específicas de BEA, frequentemente mais exigentes do que as previstas na legislação (Grandin, 2010).

Segundo Miranda de la Lama (2013), citado por Wigham *et al.* (2018), “o desenvolvimento de um protocolo válido, fiável e reprodutível de avaliação do BEA poderia permitir quantificar os efeitos das medidas de melhoria do bem-estar”. No entanto, as pressões comerciais, a elevada velocidade de processamento e a conceção das instalações podem levar a dificuldades na observação visual e na medição física dos parâmetros baseados nos animais (Wigham *et al.*, 2018).

Atualmente, existem diversos métodos de avaliação do BEA no abate, alguns destes foram inicialmente desenvolvidos para avaliar o bem-estar dos animais nas explorações, tendo sido adaptados para utilização no matadouro (Wigham *et al.*, 2018).

A utilização do sistema europeu, Welfare Quality[®], pode ser benéfica para a elaboração de um relatório pormenorizado sobre o BEA nos matadouros e também para a avaliação dos efeitos das medidas de melhoria. Contudo, devido à sua complexidade, tanto os requisitos de

tempo como a necessidade de auditores altamente qualificados criam dúvidas sobre a sua viabilidade prática para ser utilizado de modo rotineiro nos matadouros (Wigham *et al.*, 2018). Por oposição, o sistema de monitorização do BEA desenvolvido por Temple Grandin tem sido utilizado na indústria de abate pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos e por cadeias de restauração ao longo dos últimos dez anos (Dalmau *et al.*, 2016). Desenvolvido especificamente para uma utilização profissional, o protocolo centra-se em critérios objetivos baseados nos animais que podem ser numericamente pontuados e facilmente avaliados, em condições comerciais (Wigham *et al.*, 2018).

2.6.1. Sistema Welfare Quality®

O Welfare Quality® (WQ) foi um projeto financiado pela União Europeia e idealizado para integrar o bem-estar das espécies pecuárias na cadeia alimentar. Em resposta às expectativas da sociedade, foi desenvolvido um sistema confiável de avaliação do BEA a aplicar nas explorações e nos matadouros (Canali & Keeling, 2009; Dalmau *et al.*, 2016).

Antes de iniciar o desenvolvimento do protocolo, foi definido o conceito de BEA a aplicar. O BEA pode ser definido segundo várias perspetivas, mas existe um consenso crescente de que independentemente da definição, devem ser incluídos o estado emocional do animal, o seu funcionamento biológico e a capacidade de manifestar o seu comportamento natural, segundo Manteca *et al.* (2009), citado por Velarde e Dalmau (2012). As cinco liberdades desenvolvidas pelo ‘Farm Animal Welfare Council’ conjugaram estes três elementos (Velarde e Dalmau, 2012), e constituíram a base para os quatro princípios do WQ (Wigham *et al.*, 2018).

Após a audiência de consumidores, operadores do setor, legisladores e investigadores, foram definidos quatro princípios de BEA: 1) boa alimentação, 2) bom alojamento, 3) boa saúde e 4) comportamento adequado (Welfare Quality, 2009; Dalmau *et al.*, 2016), tendo sido desenvolvidos indicadores de avaliação, para cada um destes princípios, aplicáveis em explorações e estabelecimentos de abate (Tabela 3).

No entanto, ao contrário de outros protocolos existentes, o sistema de pontuação para a avaliação deste protocolo específico não foi desenvolvido durante o projeto. Por conseguinte, 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).

Tabela 3 – Protocolo Welfare Quality® para avaliar bem-estar animal em suínos nos matadouros (Adaptado de Dalmau *et al.*, 2016)

	Critério BEA	Indicador	Local de avaliação
Boa alimentação	Ausência de sede prolongada	Número de pontos de água por animal	Abegoaria
Bom alojamento	Conforto no descanso	Densidade animal do parque	Abegoaria
	Conforto térmico	Animais que tremem ou arfam (%)	Zona descarga Abegoaria
	Facilidade de movimento	Animais que escorregam e/ou caem	Zona descarga
Boa saúde	Ausência de lesão	Lesões de pele	Após abate
		Pontuação da claudicação	Da descarga ao parque
	Ausência de doença	Percentagem de animais doentes ou mortos à chegada	Zona descarga
		Percentagem de animais mortos	Abegoaria
		Rejeições – pneumonia, pleurisia, pericardite, parasitose hepática	Inspeção <i>post mortem</i>
Comportamento adequado	Ausência de dor induzida pelos procedimentos de manejo	Eficácia do atordoamento	Zona de insensibilização
	Boa relação animal-homem	Vocalizações	Da abegoaria à zona de insensibilização
	Ausência de medo	Animais relutantes ao movimento ou que se voltam	Zona de descarga

2.6.1.1. Boa alimentação

O princípio da boa alimentação possui como critério a ausência de sede prolongada (Welfare Quality, 2009; Velarde & Dalmau, 2012), sendo esta avaliada através do número de pontos de água disponíveis por animal nos parques da abegoaria (Welfare Quality, 2009; Dalmau *et al.*, 2016).

Segundo Gregory (1998), citado por Velarde e Dalmau (2012), “a sede pode ser definida apenas como o desejo de beber, contudo a sede prolongada causa stress, e se continuada, poderá levar a desidratação, debilitação e perda de condição corporal”. A desidratação pode ocorrer em animais transportados por longas distâncias com elevada temperatura ambiente, e quando o fluxo de ar através do camião é insuficiente. Na abegoaria, a capacidade de lidar com a desidratação varia com a idade, a espécie (Velarde & Dalmau, 2012), o tipo de equipamentos de abeberamento e a temperatura ambiente (Xing *et al.*, 2019).

2.6.1.2. Bom alojamento

O princípio do bom alojamento possui como critérios o conforto no descanso, o conforto térmico e a facilidade de movimento na descarga e na abegoaria (Welfare Quality, 2009; Velarde & Dalmau, 2012; Dalmau *et al.*, 2016). A falta de conforto é suscetível de reduzir o tempo de descanso dos animais, podendo advir da elevada densidade de animais por parque ou de instalações de estabulação inadequadas, nomeadamente, com piso inadequado (Velarde & Dalmau, 2012). Segundo Manteca *et al.* (2009), citados por Velarde e Dalmau (2012), a zona térmica neutra pode ser definida como o “intervalo de temperatura que proporciona uma sensação de conforto e que minimiza o stress”. Temperaturas acima ou abaixo deste intervalo podem provocar stress térmico, podendo levar à morte dos animais (Velarde & Dalmau, 2012).

A facilidade de movimento pode ser avaliada através da percentagem de animais que escorregam ou caem na zona de descarga (Welfare Quality, 2009; Dalmau *et al.*, 2016). O piso antiderrapante é essencial para um calmo encaminhamento dos animais e para possibilitar o descanso dos animais nos parques (Velarde & Dalmau, 2012). Segundo Gregory (1998), citado por Velarde e Dalmau (2012), “as quedas provocadas por um piso inadequado, na zona de descarga e nos corredores, podem induzir medo e dor nos animais, aumentando os níveis de stress”.

2.6.1.3. Boa saúde

O princípio da boa saúde, consignado no protocolo WQ, define como critérios a ausência de lesões, doenças e de dor induzida pelo manejo (Welfare Quality, 2009; Dalmau *et al.*, 2016). As lesões podem causar dor aguda ou crónica, definida como uma experiência emocional aversiva e, portanto, consideradas como um problema de BEA. Geralmente, podem ser resultantes de um deficiente manejo dos animais, problemas estruturais ou de conflitos entre animais que competem pelo acesso a pontos de água ou espaço de repouso (Velarde & Dalmau, 2012).

2.6.1.4. Comportamento adequado

Este princípio possui como critérios de BEA a ausência de medo e a boa relação animal-homem (Welfare Quality, 2009; Dalmau *et al.*, 2016).

A ausência de medo pode ser avaliada através da percentagem de animais que, durante a descarga, param e ficam imóveis ou que se voltam. O medo ocorre quando os animais são sujeitos a estímulos ou contextos novos ou inesperados (Velarde & Dalmau, 2012). Segundo Grandin (2000), citada por Velarde e Dalmau (2012), “um manejo inadequado, corredores e parques mal projetados, descontinuidades na textura e na cor do pavimento, correntes de ar e fraca luminosidade, podem induzir medo nos animais”.

2.6.2. Sistema de monitorização de BEA de Temple Grandin

Temple Grandin desenvolveu, igualmente, um sistema de monitorização do BEA assente em sete indicadores que a autora considera serem pontos críticos nas operações em estabelecimentos de abate de diferentes espécies animais (Grandin, 2019), nomeadamente:

1. Atos graves de abuso de BEA;
2. Acesso a pontos de água;
3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento;
4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos;
5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização;
6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa;
7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria.

2.6.2.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal

Para assegurar um nível mínimo de BEA, algumas práticas objetivamente reprováveis, como bater ou arrastar animais, são proibidas tanto nas normas legais como nas privadas (Grandin, 2010).

As práticas proibidas são uma medida discreta porque a prática está ou não está presente. De acordo com Grandin (2019) é importante especificar as práticas específicas que são proibidas para evitar interpretações errôneas, assim “os atos proibidos incluem, mas não se limitam a:

1. Arrastar um animal, incapaz de andar;
2. Aplicar intencionalmente agulhões elétricos em partes sensíveis do animal tais como boca, olhos, orelhas, face, ânus, vulva, testículos ou barriga;
3. Bater deliberadamente portas contra os animais;

4. A condução mal-intencionada de animais incapazes de andar uns sobre os outros, quer manualmente ou com contacto direto de equipamento motorizado;
5. Propositadamente conduzir animais para fora de bordas, plataformas ou camiões sem uma rampa de acesso;
6. Bater ou pontapear um animal;
7. Imobilizar animais contra o piso ou a carroçaria;
8. Suspende ovinos pela lã”.

2.6.2.2. Acesso a pontos de água

Todos os animais deverão dispor de acesso a água limpa e potável nos parques de estabulação. As áreas de circulação, nomeadamente, o cais de descarga e os corredores não necessitam de dispor de acesso a água, a menos que os animais sejam mantidos nestes espaços por mais de 30 minutos (Grandin, 2019).

2.6.2.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento

Os pavimentos por onde os animais circulam devem ser concebidos com materiais antiderrapantes, visto que os níveis de stress aumentam quando os animais escorregam ou caem (Grandin, 1998).

O BEA pode ser avaliado através da percentagem de animais que escorregam ou caem durante o encaminhamento (Grandin, 2019). Segundo Grandin (2019), “uma queda ocorre quando um animal perde repentinamente a posição vertical na qual uma parte do corpo para além dos membros toca o piso”. Os animais devem ser observados durante todo o encaminhamento. No entanto, a avaliação deste indicador deve ser realizada no corredor principal entre o parque e a zona de insensibilização, uma vez que é esta a área mais associada a problemas na qualidade dos pisos (Grandin, 2019).

2.6.2.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos

Segundo Grandin (1998), “os animais devem ser encaminhados calmamente através dos corredores com um mínimo de agitação visível”. A maioria dos animais deve ser encaminhada sem recurso a agulhões elétricos, se os animais se recusarem a andar é importante determinar

a causa do problema (Grandin, 1998). Os animais calmos são mais facilmente encaminhados e apresentam uma menor probabilidade de pararem. Para manter os animais calmos, os operadores devem usar movimentos lentos e deliberados e evitar gritar ou fazer barulhos, recorrendo aos princípios básicos do comportamento dos animais, de modo a facilitar o encaminhamento (Grandin, 1998).

Os agulhões elétricos devem ser substituídos, sempre que possível, por outros meios como, por exemplo, uma vara com uma bandeira ou fitas plásticas na ponta. Consequentemente, os agulhões elétricos devem ser utilizados como último recurso, e após o uso de todos os outros meios. A monitorização do seu uso deve ser feita no corredor de acesso ao equipamento de imobilização (Grandin, 2019).

2.6.2.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização

Em suínos é recomendada a monitorização das vocalizações, enquanto indicador de BEA, no equipamento de imobilização, devido à dificuldade em avaliar vocalizações individuais nos parques de estabulação (Grandin, 2019). A monitorização da percentagem de suínos que vocalizam durante a contenção pode auxiliar o operador a determinar se o equipamento de imobilização se encontra a funcionar adequadamente (Grandin, 1998).

De acordo com White *et al.* (1995), citado por Grandin (1998), “o nível sonoro e o tom do guincho estão associados a dor e sofrimento” (Grandin, 1998). Segundo Grandin, “apenas devem ser considerados guinchos, quando é emitido um som prolongado, produzido de boca aberta, indicativo de agitação, medo ou dor. Apenas se devem proceder ao registo de vocalizações se provocadas por incorreto manuseio humano ou pelo uso indevido do equipamento” (Grandin, 2019).

2.6.2.6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa

O ajuste adequado dos elétrodos é fundamental para induzir um estado de insensibilidade e de inconsciência através da passagem da corrente elétrica através do cérebro (Grandin, 2019). A forma como um animal se apresenta no momento do atordoamento ajuda a determinar a precisão da colocação dos elétrodos. O uso de sistemas de imobilização aumenta a precisão da posição dos elétrodos, mas pode levar a stress adicional ao imobilizar o animal

(Gregory, 1998). Em suínos, nem sempre é fácil colocar os elétrodos na posição correta, sendo frequente colocar os elétrodos no pescoço (Gregory, 1998).

2.6.2.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria

Qualquer que seja o método de atordoamento, deve verificar-se que o animal se encontra corretamente insensibilizado durante a sangria (Gregory, 1998). Sempre que um animal apresente sinais de recuperação da consciência (Tabela 4) é obrigatório que se repita o atordoamento (Grandin, 2019). A sangria deve ser realizada, no máximo, 15 segundos após o atordoamento por eletronarcose (CE, 2018) ou 60 segundos quando utilizado o método de CO₂ (Gregory, 1998).

Tabela 4 – Principais sinais de recuperação da consciência em suínos (Adaptado de Verhoeven, 2016).

Indicadores comportamentais ou reflexos	Definição
Vocalização	Sons voluntários produzidos pela vibração das cordas vocais.
Respiração rítmica	Inspiração e expiração rítmicas.
Pestanejar voluntário	O animal apresenta movimentos oculares voluntários.
Recuperação da postura	O animal tenta recuperar a posição de estação.
Reflexo corneal	Pestanejar involuntário em resposta ao estímulo da córnea.
Reflexo palpebral	Pestanejar involuntário em resposta ao toque no canto medial do olho.

2.7. Rotulagem voluntária de bem-estar animal

O BEA na produção animal é frequentemente encarado com ceticismo e preocupação do público, embora os consumidores se considerem pouco informados acerca desta temática (Veissier, Mounier, Boissy, Boivin, Meunier-Salaun, Spoolder *et al.*, 2014). Estudos recentes revelam que os consumidores da Roménia, Itália, Espanha e Grécia têm um menor conhecimento de BEA em comparação com os consumidores da Lituânia, Reino Unido, Polónia e Suécia (Pejman, Kallas, Dalmau, & Velarde, 2019). No entanto, de acordo com o eurobarómetro especial, realizado pela CE em 2015, cerca de 59% dos consumidores europeus está disposto a pagar mais por produtos provenientes de sistemas de produção que cumpram os requisitos de BEA (CE, 2016). Por conseguinte, a importância do BEA no setor alimentar tem

sido, nos últimos anos, objeto de importantes discussões na UE. Sendo que os consumidores dos países do norte da Europa são mais propensos a apoiar regulamentos mais restritivos do que os consumidores do sul da Europa (Pejman *et al.*, 2019).

De um modo geral, existem dois meios para promover o BEA, através da implementação de legislação específica ou tendo uma abordagem orientada para o mercado, que pode incluir um sistema de rotulagem (Sandøe & Christensen, 2018; Sørensen & Schrader, 2019). Assim, nos últimos anos, o setor privado, em resposta às crescentes preocupações dos consumidores, desenvolveu diversos sistemas de certificação e rotulagem do BEA que estabelecem padrões de exigência mais rigorosos do que os descritos na legislação europeia (Stevenson *et al.*, 2014).

‘Better Animal Welfare’ é um sistema de rotulagem voluntário aplicável em suínos, desenvolvido pela Administração Veterinária e Alimentar Dinamarquesa e adotado pela maioria dos retalhistas desde 2017. Este sistema compreende três níveis assentes (Figura 3) no cumprimento de requisitos relativos ao BEA como, por exemplo, as dimensões das áreas de repouso, a proibição do corte de cauda e a limitação do tempo de transporte para o abate (Sørensen & Schrader, 2019; Administração Veterinária e Alimentar Dinamarquesa, 2020).



Figura 3 – Sistema de rotulagem ‘Better Animal Welfare’ (Retirado de Administração Veterinária e Alimentar Dinamarquesa, 2020).

A Alemanha introduziu, em 2019, um sistema voluntário de rotulagem em matéria de BEA que informa os consumidores de que aqueles géneros alimentícios provêm de animais criados cumprindo os requisitos de BEA acima dos padrões legais mínimos. Este sistema possui três níveis de pontuação baseados em vários critérios, incluindo o espaço para os animais, o tipo de castração dos leitões, a duração da lactação, o corte de cauda, os veículos de transporte e duração das viagens, o estatuto sanitário e o bem-estar animal durante o abate (Sørensen & Schrader, 2019). Em 2020, a delegação alemã defendeu, na reunião do Conselho Europeu, a necessidade de implementar na UE um sistema de rotulagem transparente e harmonizado sobre

BEA por forma a satisfazer as crescentes expectativas dos consumidores. No entanto, apenas dezanove dos vinte e três Estados-Membros que intervieram, apoiam uma harmonização da rotulagem (Schneider, 2020).

3. Objetivos

Pretendeu-se com o presente trabalho aplicar um protocolo, amplamente usado e validado, de monitorização de indicadores de BEA num matadouro de suínos, com os objetivos específicos de:

- Averiguar a sua aplicabilidade à realidade de um matadouro nacional como método de monitorização do BEA no abate;
- Comparar os resultados com outros estudos e com os limites previstos;
- Identificar e relacionar os fatores possíveis de comprometer o BEA no local;
- Com base nos dados obtidos sugerir medidas de correção ou melhoria;
- Inferir se o uso deste protocolo vai de encontro aos requisitos da legislação nacional aplicável.

4. Materiais e métodos

A metodologia seguida para a elaboração deste trabalho assenta na aplicação do protocolo de monitorização do BEA (Anexo I) no abate desenvolvido pela Doutora Temple Grandin em conjunto com o ‘North American Meat Institute’, publicado em 2019. Para tal, foram avaliados os 7 indicadores recomendados para monitorização de BEA no abate de suínos num matadouro na região de Lisboa e Vale do Tejo. Este, é um matadouro do tipo horizontal, dispondo de dois cais de descarga e uma abegoaria com capacidade para 1097 suínos, repartida por 25 parques com uma área média de 22 metros quadrados (m²). Assim, a densidade dos parques é de 0,5m² por suíno, com um peso médio de 110 quilogramas.

Os parques e o corredor de acesso (Figura 4) são construídos em alvenaria rebocada, sendo os pisos em betão, e com boa capacidade de drenagem.



Figura 4 – Parques e corredor de acesso. Original do autor.

O encaminhamento dos animais do cais de descarga para os parques de estabulação é, geralmente, feito pelo transportador. Após o período de repouso, que pode ser variável, dependendo da velocidade da linha de abate e do número de animais que se encontram estabulados, os animais são encaminhados por colaboradores do matadouro para o parque de acesso ao equipamento de imobilização e atordoamento (Figuras 5 e 6), com recurso a varas com fitas plásticas ou a agulhões elétricos.



Figura 5 – Parque de acesso ao equipamento de imobilização e atordoamento. Original do autor.



Figura 6 – Corredor de acesso equipamento de imobilização e atordoamento. Original do autor.

Este matadouro encontra-se equipado com um ‘restrainer’ de Midas, composto por uma estrutura em perfis de aço inoxidável e uma correia com blocos de apoio em plástico sobre a qual os animais são suspensos e conduzidos para um equipamento de atordoamento elétrico de três pontos de voltagem constante, com uma capacidade máxima de 350 animais por hora (Figura 7), contudo durante o estudo a velocidade da linha de abate esteve a operar entre os 159 e os 189 suínos por hora. O equipamento calcula e verifica automaticamente os parâmetros de atordoamento, a aplicar em cada animal, com base nos dados da resistência elétrica, calculada com base na espessura dos tecidos e no contacto entre os eléctrodos e a pele. Estes, são posteriormente registados e armazenados num sistema informático, onde poderão ser analisados.



Figura 7 – ‘Restrainer’ de midas. Original do autor.

Os animais são sangrados numa plataforma horizontal e são posteriormente pendurados na linha de abate (Figura 8).



Figura 8 – Plataforma de sangria. Original do autor.

4.1. Indicadores e procedimentos de monitorização

A monitorização dos indicadores foi feita em diferentes zonas do matadouro, por observação direta, evitando interferir com o normal desenrolar das operações, e registando as observações no modelo constante no anexo I.

4.1.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal

Este indicador foi avaliado no parque de acesso ao equipamento de imobilização (Figura 5), por ser o local com maior concentração de animais e maior interação do homem com os animais, tendo sido observado se algum dos atos proibidos, descritos no ponto 2.6.2.1., foi praticado enquanto os animais eram encaminhados.

Em condições comerciais, qualquer ato objetivamente reprovável e que esteja contemplado na lista de atos proibidos, justifica a reprovação automática na auditoria (Grandin, 2019). No entanto, por motivos académicos foi decidido que se deveria dar continuidade à auditoria sempre que se verificassem estas práticas, optando-se por apenas proceder ao registo das mesmas no formulário (Anexo I).

4.1.2. Acesso a pontos de água

Os animais deverão ter acesso a água nos parques de estabulação (Grandin, 2019). Por conseguinte, atendendo à capacidade média dos parques ser de 44 animais, foram escolhidos, aleatoriamente, 4 parques por dia, nos quais foi verificado se os equipamentos de abeberamento se encontravam funcionais (Figura 9). Esta observação foi registada no formulário (Anexo I), com recurso às variáveis sim ou não.



Figura 9 – Equipamento de abeberamento. Original do autor.

4.1.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento

A avaliação deste indicador foi realizada no corredor principal entre os parques de estabulação e a zona de acesso ao local de atordoamento (Figura 10), uma vez que, segundo Grandin (2019), é esta a zona mais associada a problemas na qualidade dos pisos, devido ao maior fluxo de animais. Este indicador foi observado em conjunto com o anterior, devido à capacidade de prática de se avaliar o acesso à água após o parque ficar vazio.

No formulário (Anexo I) os animais eram contabilizados como queda (1) ou ausência de queda (2), tendo em conta que para se registar uma queda é necessário que o animal perca a posição de estação, ou seja, que qualquer parte do corpo, para além dos membros, contacte com o piso.

De acordo com Grandin (2019), não é aceitável sempre que as quedas ultrapassem 1% dos animais encaminhados (Tabela 5).



Figura 10 – Corredor principal. Original do autor.

Tabela 5 – Método de pontuação da percentagem de animais caídos durante o encaminhamento (Adaptado de Grandin, 2019).

Excelente	0%
Satisfatório	1% ou menos
Insatisfatório	Acima de 1%

4.1.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos

A monitorização deste indicador foi feita na rampa de acesso ao equipamento de imobilização (Figura 11) e foi contabilizado como uso de agulhão sempre que este tocava o animal estando ou não ligado, de acordo com as indicações do protocolo.

As variáveis utilizadas para registo (Anexo I) foram: 1) animal encaminhado sem recurso a agulhão elétrico, 2) uso de agulhão elétrico por recusa de movimento e 3) uso de agulhão elétrico sem motivo aparente.

Este indicador pode ser pontuado como excelente, satisfatório ou insatisfatório (Tabela 6), sendo que a percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos deve ser inferior a 25% (Grandin, 2019).



Figura 11 – Rampa de acesso ao equipamento de imobilização. Original do autor.

Tabela 6 – Método de pontuação da percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos, quando encaminhados em fila única (Adaptado de Grandin, 2019).

Excelente	10% ou menos
Satisfatório	25% ou menos
Insatisfatório	Acima de 25%

4.1.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização

Este indicador foi avaliado no equipamento de imobilização, devido à dificuldade em avaliar vocalizações individuais nos parques de estabulação. Para efeitos de avaliação foram apenas contabilizados sons agudos e prolongados, de boca aberta, podendo estes estar associados ao manejo ou ao equipamento, sendo indicativos de agitação, medo ou dor. Por conseguinte, as variáveis utilizadas foram: 1) ausência de vocalização e 2) vocalização (Anexo I).

Este indicador é, igualmente, pontuado como excelente, satisfatório e insatisfatório (Tabela 7), sendo que a percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização deve ser inferior a 5% (Grandin, 2019).

Tabela 7 – Método de pontuação da percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização
(Adaptado de Grandin, 2019).

Excelente	2% ou menos
Satisfatório	5% ou menos
Insatisfatório	Acima de 5%

4.1.6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa

De acordo com o protocolo, ao avaliar a eficácia do atordoamento elétrico, deve-se monitorizar a correta aplicação das pinças e a sua eficácia em assegurar a inconsciência e insensibilidade. Contudo, devido à posição das pinças não ser facilmente observável no equipamento de imobilização estudado e a estas serem ajustadas automaticamente por um sistema computadorizado, optou-se por apenas monitorizar a eficácia do equipamento em assegurar a inconsciência. Para garantir que os animais haviam sido corretamente atordoados, foram avaliados os reflexos corneal, palpebral e de ameaça e a ausência de respiração rítmica. É considerada a falha na insensibilização sempre que se verifique pelo menos um dos indicadores referidos (Velarde, Gispert, Faucitano, Manteca & Diestre, 2000; EFSA, 2013; Grandin, 2019).

Este indicador é, igualmente, pontuado como excelente, satisfatório e insatisfatório (Tabela 8), sendo que o matadouro deve atingir, no mínimo, 98% de eficácia no atordoamento. A avaliação deste indicador foi realizada junto à plataforma de sangria, permitindo a avaliação, em simultâneo, da percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria.

Tabela 8 – Método de pontuação da percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa
(Adaptado de Grandin, 2019).

Excelente	100%
Satisfatório	98% ou mais
Insatisfatório	Abaixo de 98%

4.1.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria

Foram monitorizados 100 animais, por dia, junto à plataforma de sangria, aqui, foram avaliados sinais de recuperação de consciência, designadamente, a vocalização, a tentativa do

animal em recuperar a posição de estação, a respiração rítmica e o reflexo corneal, caso o animal não apresentasse nenhum destes sinais era registrada a ausência. Contudo, se o animal avaliado apresentasse mais do que um sinal de recuperação, apenas se registava o primeiro a ser observado.

O sistema define que todos os animais têm de permanecer inconscientes durante a sangria, devendo ser novamente atordoados sempre que isso não se verifique (Grandin, 2019).

4.2. Dimensão da amostra

O protocolo foi aplicado em 11 dias, durante 6 semanas consecutivas, em cada dia foram avaliados os 7 indicadores descritos em 4.1., sendo monitorizados 100 animais por cada indicador (Gráfico 2). Contudo, para os indicadores acesso a pontos de água e percentagem de animais caídos durante o encaminhamento, e os indicadores percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa e percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria (Anexo I) foram avaliados, em simultâneo, os mesmos 100 animais para cada indicador. A amostra foi aleatória, variando os dias da semana e as horas a que eram realizadas as avaliações, no total, foram monitorizados 5500 suínos, representando uma monitorização média de 39,7% dos animais abatidos (Gráfico 3).

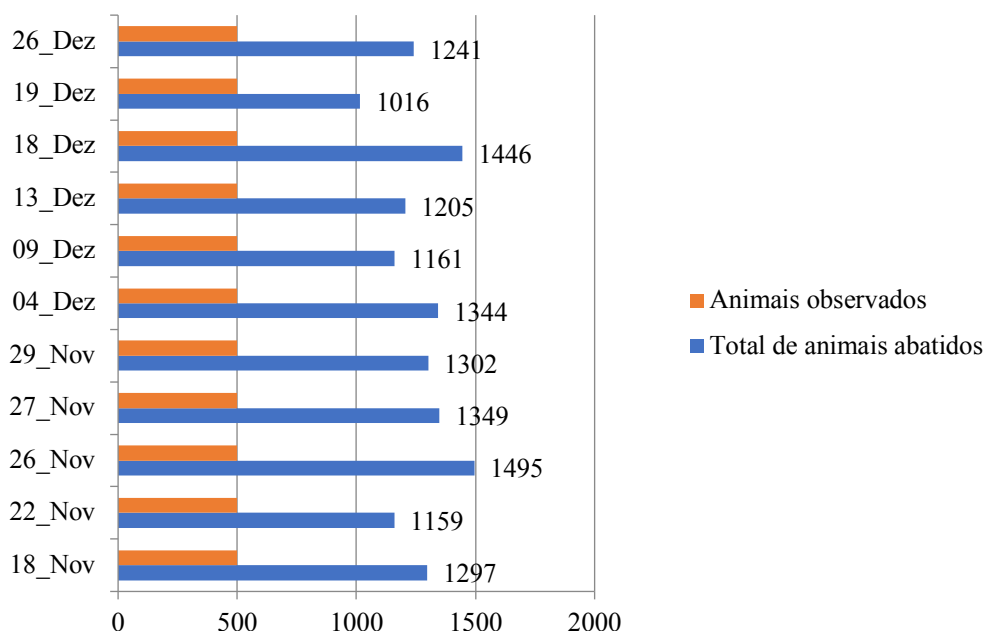


Gráfico 2 - Número de animais observados em relação ao número de animais abatidos, nos 11 dias em que se procedeu à monitorização.

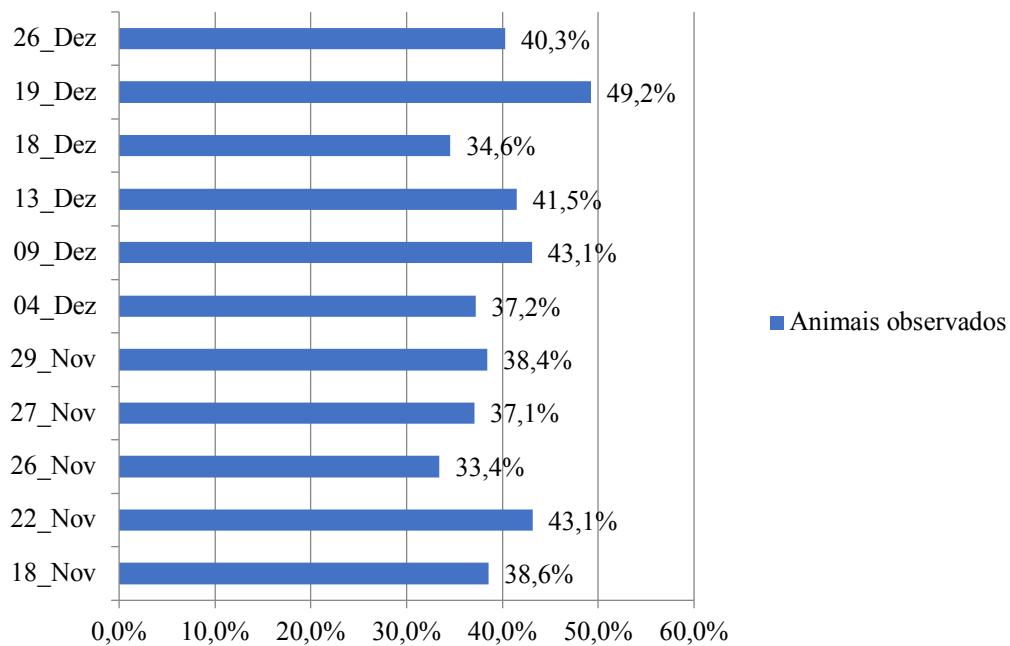


Gráfico 3 - Percentagem de animais observados em relação ao total de animais abatidos, nos 11 dias em que se procedeu à monitorização.

4.3. Procedimento de análise de dados

Para a apresentação dos dados recorreu-se ao uso de tabelas e gráficos, com os dados estatísticos antecidos de análise realizada através de estatística descritiva, utilizando-se o programa SPSS (versão 24.0).

5. Apresentação de resultados

5.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal

Durante a monitorização foi observada a prática de 101 atos de abuso do bem-estar animal (Tabela 9), distribuídos ao longo dos 11 dias. Observa-se que as datas que registaram maior número de ocorrências foram 27 de novembro (16%) e 4 de dezembro (11%) (Tabela 9).

Tabela 9 – Comparação das variáveis não ocorreu (0) e ocorreu (1) relativas à prática de abusos do bem-estar animal, por dia de monitorização.

Data	Não ocorreu		Ocorreu		Total	
	n	%	n	%	n	%
18-Nov	94	94,0%	6	6,0%	100	100%
22-Nov	92	92,0%	8	8,0%	100	100%
26-Nov	92	92,0%	8	8,0%	100	100%
27-Nov	84	84,0%	16	16,0%	100	100%
29-Nov	90	90,0%	10	10,0%	100	100%
4-Dez	89	89,0%	11	11,0%	100	100%
9-Dez	94	94,0%	6	6,0%	100	100%
13-Dez	91	91,0%	9	9,0%	100	100%
18-Dez	91	91,0%	9	9,0%	100	100%
19-Dez	90	90,0%	10	10,0%	100	100%
26-Dez	92	92,0%	8	8,0%	100	100%
Total	999	90,8%	101	9,2%	1100	100%

5.2. Acesso a pontos de água

Relativamente a este ponto, observou-se que o matadouro estava em cumprimento, pois havia acesso a pontos de água funcionais em todos os parques da abegoaria.

5.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento

Ao longo do período de monitorização foram contabilizadas um total de 50 quedas, correspondendo a 4,5% dos animais observados (Tabela 10). A percentagem de ocorrência de quedas foi superior no dia 4 de dezembro (11%) (Tabela 10).

Tabela 10 – Comparação das variáveis: ausência de queda (0) e queda (1) relativas à ocorrência de quedas durante o encaminhamento, por dia de monitorização.

	Ausência de queda		Queda		Total	
	n	%	n	%	n	%
18-Nov	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
22-Nov	93	93,0%	7	7,0%	100	100%
26-Nov	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
27-Nov	94	94,0%	6	6,0%	100	100%
29-Nov	98	98,0%	2	2,0%	100	100%
4-Dez	89	89,0%	11	11,0%	100	100%
9-Dez	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
13-Dez	93	93,0%	7	7,0%	100	100%
18-Dez	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
19-Dez	98	98,0%	2	2,0%	100	100%
26-Dez	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
Total	1050	95,5%	50	4,5%	1100	100%

5.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos

No geral, foi observado que o agulhão elétrico é utilizado com relativa frequência, sendo que em todos os 11 dias de monitorização o agulhão elétrico foi usado em pelo menos 31 animais por recusa de movimento e em 7 animais sem motivo aparente (Tabela 11).

Tabela 11 – Comparação das variáveis: animais encaminhados sem recurso a agulhão elétrico (0), uso de agulhão elétrico por recusa de movimento (1) e uso de agulhão elétrico sem motivo aparente (2) relativas ao uso de agulhão elétrico no encaminhamento dos animais, por dia de monitorização.

	Sem recurso a agulhão elétrico		Uso de agulhão elétrico por recusa de movimento		Uso de agulhão elétrico sem motivo aparente		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
18-Nov	35	35,0%	55	55,0%	10	10,0%	100	100%
22-Nov	37	37,0%	37	37,0%	26	26,0%	100	100%
26-Nov	44	44,0%	33	33,0%	23	23,0%	100	100%
27-Nov	42	42,0%	31	31,0%	27	27,0%	100	100%
29-Nov	54	54,0%	38	38,0%	8	8,0%	100	100%
4-Dez	40	40,0%	39	39,0%	21	21,0%	100	100%
9-Dez	59	59,0%	33	33,0%	8	8,0%	100	100%
13-Dez	62	62,0%	31	31,0%	7	7,0%	100	100%
18-Dez	53	53,0%	33	33,0%	14	14,0%	100	100%
19-Dez	53	53,0%	40	40,0%	7	7,0%	100	100%
26-Dez	59	59,0%	32	32,0%	9	9,0%	100	100%
Total	538	48,9%	402	36,5%	160	14,5%	1100	100%

5.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização

Durante a monitorização foram observadas um total de 63 vocalizações no equipamento de imobilização distribuídas ao longo dos 11 dias de monitorização, correspondendo a 5,7% dos animais monitorizados (Tabela 12). Sendo relevante a percentagem de vocalizações no dia 13 de dezembro (20%) (Tabela 12).

Tabela 12 – Comparação das variáveis: ausência de vocalização (0) e vocalização (1) relativas à vocalização no equipamento de imobilização, por dia de monitorização.

	Ausência de vocalização		Vocalização		Total	
	n	%	n	%	n	%
18-Nov	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
22-Nov	92	92,0%	8	8,0%	100	100%
26-Nov	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
27-Nov	93	93,0%	7	7,0%	100	100%
29-Nov	95	95,0%	5	5,0%	100	100%
4-Dez	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
9-Dez	96	96,0%	4	4,0%	100	100%
13-Dez	80	80,0%	20	20,0%	100	100%
18-Dez	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
19-Dez	96	96,0%	4	4,0%	100	100%
26-Dez	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
Total	1037	94,3%	63	5,7%	1100	100%

5.6. Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa

Durante a monitorização foram observadas 58 falhas na insensibilização, ao longo dos 11 dias de monitorização, correspondendo a 5,3% dos animais observados (Tabela 13). A percentagem de falhas na insensibilização dos animais foi superior nos dias 29 de novembro (8%) e 18 de dezembro (9%) (Tabela 13).

Tabela 13 – Comparação das variáveis: insensibilização adequada (0) e falha na insensibilização (1) relativas à eficiência da insensibilização, por dia de monitorização.

	Insensibilização adequada		Falha na insensibilização		Total	
	n	%	n	%	n	%
18-Nov	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
22-Nov	97	97,0%	3	3,0%	100	100%
26-Nov	95	95,0%	5	5,0%	100	100%
27-Nov	93	93,0%	7	7,0%	100	100%
29-Nov	92	92,0%	8	8,0%	100	100%
4-Dez	96	96,0%	4	4,0%	100	100%
9-Dez	94	94,0%	6	6,0%	100	100%
13-Dez	96	96,0%	4	4,0%	100	100%
18-Dez	91	91,0%	9	9,0%	100	100%
19-Dez	95	95,0%	5	5,0%	100	100%
26-Dez	96	96,0%	4	4,0%	100	100%
Total	1042	94,7%	58	5,3%	1100	100%

5.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria

Ao longo da monitorização, 6,8% dos animais recuperaram a consciência durante a sangria (Gráfico 4). No entanto, do cruzamento das variáveis data e animais que recuperam a consciência durante a sangria, não se verifica a existência de uma associação estatisticamente significativa entre as duas variáveis (Tabela 14). Os sinais de recuperação da consciência mais frequentes foram o reflexo corneal (2,5%) e a respiração rítmica (2,4%) (Tabela 14).

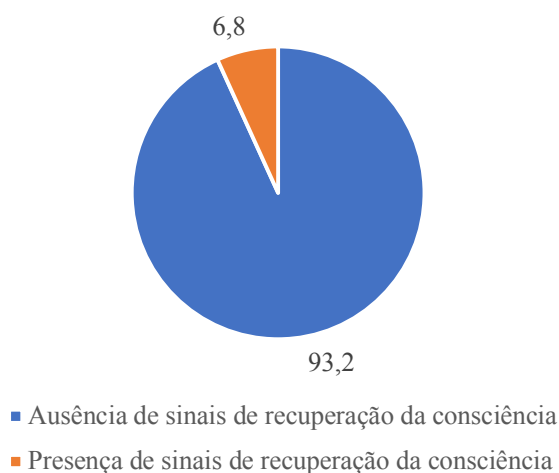


Gráfico 4 - Frequência das variáveis ausência e presença de sinais de recuperação da consciência durante a sangria.

Tabela 14 – Comparação das variáveis: ausência de sinais de recuperação da sensibilidade (0), presença de reflexo corneal (1), respiração rítmica (2), vocalização (3) e tentativa de se pôr em pé (4) relativas à recuperação de consciência durante a sangria, por dia de monitorização.

	Ausência de sinais de recuperação da sensibilidade		Reflexo corneal		Respiração rítmica		Vocalização		Tentativa de se pôr em pé		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
18-Nov	96	96,0%	3	3,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%	100	100%
22-Nov	96	96,0%	2	2,0%	1	1,0%	1	1,0%	0	0,0%	100	100%
26-Nov	94	94,0%	4	4,0%	0	0,0%	1	1,0%	1	1,0%	100	100%
27-Nov	91	91,0%	2	2,0%	3	3,0%	1	1,0%	3	3,0%	100	100%
29-Nov	88	88,0%	3	3,0%	5	5,0%	1	1,0%	3	3,0%	100	100%
4-Dez	92	92,0%	2	2,0%	4	4,0%	1	1,0%	1	1,0%	100	100%
9-Dez	92	92,0%	2	2,0%	4	4,0%	0	0,0%	2	2,0%	100	100%
13-Dez	96	96,0%	2	2,0%	1	1,0%	1	1,0%	0	0,0%	100	100%
18-Dez	91	91,0%	4	4,0%	4	4,0%	0	0,0%	1	1,0%	100	100%
19-Dez	93	93,0%	2	2,0%	3	3,0%	0	0,0%	2	2,0%	100	100%
26-Dez	96	96,0%	2	2,0%	1	1,0%	1	1,0%	0	0,0%	100	100%
Total	1025	93,2%	28	2,5%	26	2,4%	7	0,6%	14	1,3%	1100	100%

6. Discussão

O Regulamento (CE) n.º 1099/2009 prevê que os operadores dos estabelecimentos de abate efetuem controlos regulares para garantir que os animais não apresentam sinais de recuperação da consciência após o atordoamento e durante a sangria (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, artigo 16.º). Neste sentido, a EFSA desenvolveu um modelo matemático que permite o cálculo da dimensão e da frequência da amostragem. No entanto, este modelo apenas é aplicável à monitorização da eficácia da insensibilização (Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos [EFSA], 2013a). Assim, neste trabalho, foi utilizada uma amostra de 100 animais por indicador monitorizado, de acordo com as recomendações da Doutora Temple Grandin (Grandin, 2012; Grandin, 2019).

Uma vez que no processo de avaliação dos diferentes indicadores de BEA foi utilizada uma amostra aleatória e representativa, os resultados obtidos expressam a situação real do matadouro estudado, à data da monitorização, no que diz respeito aos indicadores avaliados.

6.1. Atos graves de abuso de bem-estar animal

Este indicador foi avaliado no parque de acesso ao equipamento de imobilização, onde foi observado ser uma prática recorrente ao longo do período de monitorização, dos 1100 animais monitorizados foram observados atos abusivos em 9,2% (Tabela 9). De acordo com os critérios de avaliação previstos no protocolo de monitorização, a observação de atos graves de abuso implica falha automática numa auditoria de BEA no abate (Grandin, 2019), de igual modo, na União Europeia o Regulamento (CE) n.º 1099/2009, relativo à proteção dos animais no momento da occisão, determina que é proibido: “a) bater ou pontapear os animais; b) aplicar pressões em partes especialmente sensíveis do corpo dos animais; c) levantar ou arrastar os animais pela cabeça, orelhas, cornos, patas, cauda ou pelo ou manuseá-los de forma a provocar-lhes dor ou sofrimento; d) utilizar agulhões ou outros instrumentos pontiagudos e e) torcer, esmagar ou quebrar a cauda dos animais ou agarrar os olhos de qualquer animal” (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo III).

As práticas abusivas mais frequentemente observadas ao longo do estudo, foram a condução mal-intencionada dos animais, forçando-os a caminhar uns sobre os outros, e a aplicação intencional dos agulhões elétricos em partes sensíveis do corpo dos animais. Dada a necessidade de encaminhar os animais mais rapidamente, de modo a acompanhar a velocidade da linha de abate, as condições das instalações de encaminhamento para o atordoamento são de primordial importância num matadouro. A combinação de altas velocidades da linha de abate, instalações de encaminhamento mal projetadas e o tamanho do grupo encaminhado afetam diretamente o BEA e a qualidade da carne, pois propiciam o uso de agulhões elétricos, o que nem sempre leva a que os animais sejam encaminhados mais rapidamente para o ‘restrainer’. Na verdade, o uso excessivo de agulhões elétricos induz a comportamentos de monta entre animais do grupo, resultando em animais mais fatigados, a uma maior frequência de traumatismos nas carcaças e a carnes PSE (Stajkovi *et al.*, 2017; Faucitano, 2018).

Num estudo sociológico, realizado num matadouro português, foram observadas “pancadas constantes”, tendo-se concluído que as práticas abusivas se encontravam relacionadas com a necessidade de manter a velocidade das linhas de abate, de atingir metas produtivas e com a falta de formação dos colaboradores, na sua maioria provenientes de zonas rurais e com baixa escolaridade (Fonseca, 2020). Estas práticas podem também dever-se à cansaço do pessoal, que se reflete em atitudes hostis e grosseiras para com os animais (Grandin, 2001a). O Regulamento (CE) n.º 1099/2009 no artigo 17.º, prevê que o matadouro nomeie um

responsável de BEA, que deve ter autoridade para exigir que os colaboradores executem ações corretivas para assegurar a conformidade com a legislação, de modo a corrigir e a limitar este tipo de práticas.

Mais, os operadores que lidam com animais devem conhecer os princípios básicos do comportamento dos animais, visto que a sua experiência e atitudes irão afetar os níveis de stress dos animais de acordo com Wedding (1993), citado por Grandin (1998). As atitudes dos colaboradores para com os animais podem predispor a uma maior ocorrência de quedas, recusas de movimento e vocalizações, provocando aumento do ritmo cardíaco e dos níveis séricos do lactato, lesões nas carcaças e diminuição do pH *post mortem* (Faucitano, 2018). Deste modo, e de forma a evitar estas más práticas é obrigatória a realização de ações de formação, em matéria de manejo e bem-estar animal, a todas as pessoas que efetuem a oção ou operações complementares para que executem as suas tarefas sem causarem dor, aflição ou sofrimento evitáveis nos animais, devendo estes ser detentores de um certificado de aptidão profissional (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, artigo 7.º).

6.2. Acesso a pontos de água

A privação de água é mais grave do ponto de vista do BEA do que o jejum pré-abate (Ferguson & Warner, 2008), uma vez que a sede prolongada poderá levar a desidratação, debilitação e perda de condição corporal (Gregory, 1998; Ferguson & Warner, 2008). O protocolo de monitorização prevê que os animais deverão ter acesso a água nos parques de estabulação, tendo sido observado que o matadouro se encontrava em cumprimento, pois existia acesso a pontos de água funcionais em todos os parques da abegoaria.

A legislação europeia determina que o sistema de abastecimento de água nos parques deve ser concebido e mantido de modo a que os animais tenham sempre acesso a água limpa sem se ferirem ou sem estarem limitados nos seus movimentos (Regulamento n.º 1099/2009, anexo II). Contudo, embora não se encontre contemplado na legislação, alguns autores referem que deve existir um equipamento de abeberamento para cada 10 animais, de modo a evitar a competição pelo acesso aos pontos de água (Welfare Quality, 2009; Dalmau *et al.*, 2016). No entanto, num estudo realizado por Dalmau *et al.* (2016) em que foi avaliado este parâmetro em diferentes países da UE e da América do Sul, concluiu-se que o rácio médio é de um bebedouro por cada 5, 12, 13, 18 e 25 animais, nos matadouros estudados no Brasil, Finlândia, Itália,

Portugal e Espanha, respetivamente (Dalmau *et al.*, 2016). Comparativamente, no matadouro estudado verificou-se um rácio inferior, de um bebedouro por cada 14 animais.

Para além do potencial risco de desidratação, a privação de água tem influência na perda de peso da carcaça e na qualidade da carne (Gregory, 1998; Ferguson & Warner, 2008; Garcia, Sutherland, Pirner, Piccin, May, Backus *et al.*, 2016). Para além destes efeitos, é sugerido que animais muito desidratados apresentam maior resistência à passagem de corrente elétrica diminuindo a eficácia do atordoamento por eletronarcose (Grandin, 2019).

6.3. Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento

A facilidade de movimento é monitorizada através da percentagem de quedas que ocorrem durante o encaminhamento, estando estas relacionadas com problemas nas instalações e no manejo dos animais, que comprometem o BEA (Grandin, 1998; Grandin, 2019). Ao longo dos 11 dias de monitorização, 4,5% dos suínos observados caíram no corredor principal de acesso ao ‘restrainer’ (Tabela 10). Contudo, os valores variaram entre os 2% e os 11% de quedas, excedendo, continuamente, o limite máximo de 1% previsto no protocolo.

Num matadouro italiano, Stocchi *et al.* (2014), utilizando o mesmo protocolo, registaram 2,48% de quedas durante o encaminhamento dos animais, tendo concluído que estas estavam relacionadas com problemas estruturais, designadamente: a exígua largura da porta dos parques que obrigava os animais a formarem uma fila única, pisos desgastados e luz insuficiente (Stocchi, Mandolini, Marinsalti, Cammertoni, Loschi, & Rea, 2014).

No nosso estudo a percentagem de animais caídos foi quase o dobro, o que pode indicar problemas estruturais graves. No local foi observada a existência de obstáculos (pilares no corredor principal e mangueiras no chão), o piso apresentava-se desgastado, escorregadio, com superfície irregular e as paredes laterais não são de material contínuo (Figura 12), estas condições levam a que os animais, para além de escorregarem, tenham tendência a abrandar o passo nesta zona, o que propicia os colaboradores a recorrerem a técnicas de encaminhamento forçado, resultando em aumento da frequência de quedas nesta zona.

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; Grandin, 2019). Para além disto, as quedas poderão provocar traumatismos nas carcaças, representando perdas económicas consideráveis (Gregory, 1998). No Brasil, Petrolli *et al.* realizaram um estudo onde analisaram as lesões em 1000 suínos abatidos, tendo concluído que

grande parte dos traumatismos encontrados se situavam no dorso e nos membros posteriores, tendo sido causados por agulhões elétricos ou resultantes de quedas durante o encaminhamento dos animais (Petrolli, Junqueira, Pereira, Domingues, Arttoni & Santos, 2017).

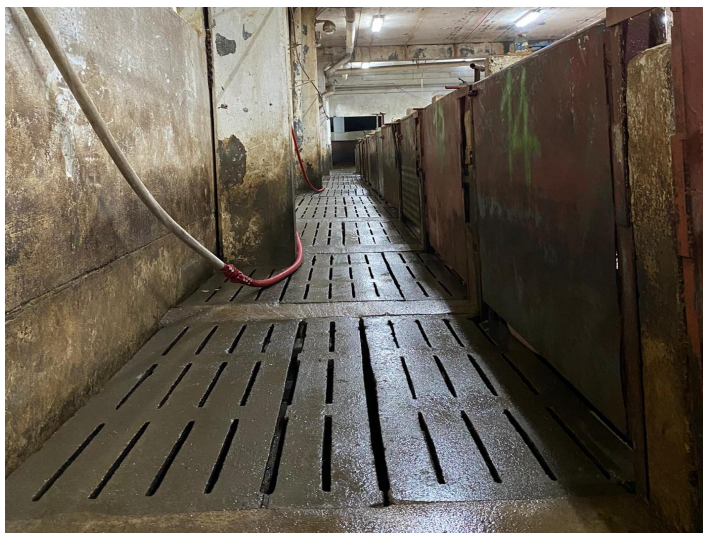


Figura 12 – Corredor principal. Original do autor.

6.4. Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos

Este indicador foi monitorizado na rampa de acesso ao equipamento de imobilização, de acordo com as recomendações. Durante todos os dias de monitorização, observou-se que o uso de agulhões elétricos por recusa de movimento situava-se acima dos 31% e o uso sem motivo aparente situa-se acima dos 7% (Tabela 11), ultrapassando, largamente, o limite previsto no protocolo (Tabela 6), que considera uma falha grave do BEA quando mais de 25% dos animais são encaminhados com recurso a agulhões elétricos.

De acordo com a Grandin (2019), o uso de agulhões elétricos poderá ser justificado em animais que se recusem a entrar no equipamento de imobilização, o que poderá dever-se a várias causas identificáveis no local, designadamente, o reflexo em poças de água, níveis elevados de ruído, correntes de ar, objetos ou pessoas em movimento, insuficiência de iluminação, excesso de iluminação e pisos escorregadios (Grandin, 2019).

No estudo de Stocchi *et al.* (2014) foi observado que 90,91% dos animais eram encaminhados com recurso a agulhões elétricos, tendo sido o seu uso igualmente justificado por recusa na entrada no equipamento de imobilização. Enquanto que, no nosso estudo, 36,5% dos animais foram encaminhados com recurso a agulhão elétrico também por recusa na entrada do equipamento de imobilização (Tabela 11), podendo esta estar relacionada com a falta de

iluminação no interior do ‘restrainer’, o piso e a inclinação da rampa de acesso ao ‘restrainer’ que dificultam o encaminhamento dos animais (Figuras 6 e 11). A utilização de agulhões elétricos neste local pode ser reduzida através da formação do pessoal e da colocação de iluminação adequada na entrada do ‘restrainer’ (Grandin, 2001b).

A legislação comunitária determina que os agulhões elétricos só devem ser utilizados em animais que recusem mover-se e apenas se estes dispuserem de espaço suficiente para avançar. As descargas não devem durar mais de um segundo, devendo ser devidamente espaçadas e aplicadas apenas nos músculos dos membros posteriores, não devendo ser utilizadas de forma repetida se o animal não reagir (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo III). Porém, em 14,5% dos animais monitorizados, em média, esta utilização não tinha qualquer motivo aparente (Tabela 11), chegando a atingir os 26% e 27% nos dias 22 e 27 de novembro, respetivamente. Estas práticas são consideradas um ato abusivo do BEA (Grandin, 2019) e poderão estar, fortemente, relacionadas com a falta de formação e a perda de empatia dos colaboradores, sendo sugerido que o desapego e a objetificação dos animais funcionam como um mecanismo de distanciamento que facilita a execução de tarefas relacionadas com o abate (Fonseca, 2020).

A utilização de agulhões elétricos no encaminhamento provoca stress nos suínos (Benjamin, Gonyou, Ivers, Richardson, Jones, Wagner *et al.*, 2001), resultando em perdas na qualidade da carne e aumento dos níveis séricos de lactato (Hambrecht, Eissen, Newman, Cerstegen & Hartog, 2005; Hambrecht, Eissen, Newman, Smits, Hartog & Vestegen, 2005) devendo a sua utilização estar reservada a casos devidamente justificados (Grandin, 2019). Efetivamente, o uso de agulhões elétricos resulta num aumento da frequência de traumatismos nas carcaças e em carnes PSE (Stajkovi *et al.*, 2017).

Num estudo realizado por McGlone, McPherson & Anderson (2004), foi demonstrado que a utilização de placas ou bandeiras é mais eficiente no encaminhamento de suínos, quando comparadas com os agulhões elétricos, constituindo uma alternativa no encaminhamento de suínos (McGlone, McPherson & Anderson, 2004).

6.5. Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização

A vocalização pode ser indicativa de stress e dor em suínos (Grandin, 2019), sendo um critério objetivo e não invasivo de avaliação do BEA (Cordeiro, Nääs, Oliveira, Violaro, Almeida e Neves, 2013). Os suínos são animais que vocalizam muito e são capazes de produzir

diferentes tipos de sons, variáveis em frequência e amplitude (Cordeiro *et al.*, 2013). Assim, os suínos expressam a dor e o medo através de sons altos e longos, produzidos de boca aberta (Cordeiro *et al.*, 2013; Grandin, 2019).

Dada a dificuldade em avaliar vocalizações individuais quando um grupo de suínos está a ser encaminhado é recomendada a monitorização deste indicador no equipamento de imobilização (Grandin, 2019). Apenas devem ser contabilizadas as vocalizações associadas ao manuseio ou ao equipamento, sendo causadas principalmente por equipamentos demasiado apertados, aplicação incorreta das pinças de atordoamento e componentes do equipamento soltas ou partidas que possam causar ferimentos nos animais (Grandin, 2019).

Durante o período de monitorização, em média, 5,7% dos animais vocalizaram no interior do equipamento de imobilização, contudo, é importante referir que no dia 13 de dezembro foram contabilizadas vocalizações em 20% dos animais observados, o que poderá ter influenciado a média final (Tabela 12). A elevada percentagem de vocalizações observada neste dia deveu-se, sobretudo, ao tamanho dos suínos que estavam a ser abatidos, e que excediam a classe de peso especificada para o ‘restrainer’, apertando e causando dor aos animais. Contudo, esta situação foi uma situação pontual, que deveria ter sido prontamente corrigida pelos colaboradores, procedendo ao abate destes animais com recurso às pinças de eletronarcose disponíveis no local. De acordo com a legislação comunitária os colaboradores devem ter conhecimento das instruções de uso e especificação do equipamento de imobilização utilizado de acordo com o fabricante (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo IV).

Ademais, durante o período de monitorização é inteligível que apenas em 3 dos 11 dias (Tabela 12), o limite previsto no protocolo, que considera uma falha grave do BEA quando mais de 5% dos animais observados vocalizam no equipamento de imobilização (Tabela 7), foi ultrapassado. Com a utilização do mesmo protocolo, Schotti *et al.* (2014) relataram 0,83% de vocalizações, associadas ao incorreto posicionamento das pinças pelo operador aquando do atordoamento dos animais pelo método de aplicação da corrente apenas à cabeça em caixa de contenção (Schotti *et al.*, 2014).

6.6. Percentagem de animais atordoados à primeira tentativa

O propósito do atordoamento prévio ao abate, do ponto de vista do BEA, é induzir a perda de consciência. A indução da inconsciência visa assegurar que o animal não sente dor ou

medo durante o processo de abate (Gregory, 1998; Terlouw *et al.*, 2016). A dor é responsável por stress físico, enquanto que o medo provoca stress fisiológico (Terlouw *et al.*, 2008).

Para monitorizar a eficácia do atordoamento foi avaliada a ausência de resposta aos reflexos corneal, palpebral e de ameaça e a ausência de respiração rítmica, seguindo as recomendações do protocolo utilizado (Grandin, 2019). Contudo, para o animal ser considerado corretamente atordoado todos estes sinais deveriam estar ausentes (Velarde *et al.*, 2000; EFSA, 2013; Verhoeven, 2016). A ausência dos reflexos corneal, palpebral e de ameaça deve-se a uma paragem no funcionamento das estruturas do córtex cerebral provocada pelo atordoamento (Verhoeven, 2016; Borzuta *et al.*, 2019). Por conseguinte, estes reflexos foram classificados como indicadores de inconsciência após a audiência de vários peritos (Gerritzen & Hindle, 2009). No entanto, o reflexo corneal pode estar presente numa pequena percentagem de animais atordoados através de métodos elétricos, sendo resultante da atividade residual do tronco cerebral. Por este motivo, em condições comerciais nenhum destes indicadores deve ser utilizado individualmente para determinar a inconsciência após o atordoamento (Verhoeven, 2016).

Ao longo da monitorização, a eficácia da insensibilização foi, em média, de 94,7% (Tabela 13), situando-se abaixo do limite satisfatório previsto no protocolo, que considera como satisfatório uma eficácia acima de 98% dos animais monitorizados (Tabela 8), sendo que abaixo dessa percentagem é considerada uma falha grave do BEA.

No matadouro em estudo a elevada percentagem de animais incorretamente insensibilizados à primeira tentativa (5,3%, Tabela 13) observada, deveu-se a falha na manutenção do equipamento de atordoamento, cujas pinças se encontravam desgastadas e sujas diminuindo o contato com o animal (Figura 13). O Regulamento (CE) n.º 1099/2009 determina que os operadores devem garantir que os equipamentos utilizados para imobilizar e atordar os animais devem ser sujeitos a manutenção e calibração regulares e em conformidade com as instruções do fabricante (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, artigos 8.º e 9.º).

Noutro estudo, Velarde *et al.* (2000) monitorizaram a eficácia dos sistemas de atordoamento em dois matadouros espanhóis equipados, analogamente, com o ‘restrainer’ de Midas, sendo que em ambos os matadouros o atordoamento era efetuado através de sistemas elétricos automáticos. No matadouro A encontrava-se instalado um sistema de eletronarcose em 2 pontos e no matadouro B um sistema de eletronarcose em 3 pontos, tendo sido a eficácia do atordoamento observada de 98,6% e de 98,9%, respetivamente, mesmo com elevadas percentagens de posicionamento incorreto das pinças (13,2% e 14,2%, respetivamente em A e

B). Foi sugerido que a eficácia do atordoamento observada era devida ao uso de intensidade de corrente demasiado alta, ultrapassando os parâmetros recomendados pela UE (Velarde *et al.*, 2000). A legislação comunitária determina que um dos procedimentos operacionais normalizados (PON) obrigatórios no matadouro é a determinação de parâmetros de base de atordoamento, estabelecidos com base em dados científicos, pelo que teria sido interessante a sua comparação com a eficácia do atordoamento, no entanto estes dados não foram disponibilizados.

A utilização de elevadas intensidades de corrente permite uma maior margem de erro na colocação dos elétrodos, sendo benéfica do ponto de vista do BEA uma vez que a insensibilidade é assegurada de forma imediata. No entanto, o uso de elevadas intensidades de corrente está associado ao aumento da frequência de convulsões após o atordoamento, à diminuição da qualidade da carcaça, ao aparecimento de petéquias musculares e à recuperação precoce da insensibilização (Anil & McKinsty, 1998), pelo que a legislação comunitária recomenda a utilização de uma corrente mínima de 1,3 amperes em suínos (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo I).



Figura 13 - Pinças de atordoamento. Original do autor.

6.7. Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria

O método de atordoamento utilizado no matadouro em estudo recorre à aplicação da corrente elétrica da cabeça ao corpo, sendo considerado irreversível, uma vez que deverá induzir fibrilação e paragem cardíaca (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, anexo I). A indução

da paragem cardíaca apresenta vantagem em termos de BEA, uma vez que o atordoamento induz a morte imediata do animal (Velarde *et al.*, 2000). No entanto, os operadores devem assegurar que as pessoas responsáveis pelo atordoamento dos animais realizam verificações regulares a fim de garantir que os animais não apresentam sinais de consciência ou sensibilidade no período compreendido entre o final do processo de atordoamento e a morte. E sempre que essas verificações indiquem que o animal não está devidamente atordado, a pessoa encarregada do atordoamento deve tomar as medidas adequadas (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, artigo 5.º)

Para a monitorização deste indicador foram avaliados, junto à plataforma de sangria, sinais de recuperação de consciência, designadamente, a vocalização, a tentativa do animal em recuperar a posição de estação, e a presença de respiração rítmica e do reflexo corneal. A respiração rítmica e o reflexo corneal indicam que o animal ainda está inconsciente, mas está em fase de transição para o estado consciente. Enquanto que, a tentativa do animal em recuperar a posição de estação e as vocalizações são indicativas de que o animal está consciente (Grandin, 2019).

Ao longo do período de monitorização, foi observada uma prevalência de 6,8% de animais que recuperaram a consciência durante a sangria (Gráfico 4), representando uma falha grave do BEA, visto que não é aceitável que os animais recuperem a sensibilidade durante a sangria (Grandin, 2019). Ademais, o Regulamento (CE) n.º 1099/2009 determina, igualmente, que a perda de consciência e sensibilidade devem ser mantidas até à morte do animal (Regulamento (CE) n.º 1099/2009, artigo 4.º). Relativamente aos sinais de recuperação avaliados, foi observado que 2,5% dos animais apresentavam reflexo corneal, 2,4% exibiam respiração rítmica, 1,3% tentavam recuperar a posição de estação e 0,6% expressavam vocalizações (Tabela 14).

Comparativamente, Dalmau *et al.* (2016) avaliaram a prevalência de reflexo corneal e respiração rítmica, durante a sangria, em 42 matadouros na Europa e no Brasil, registando valores que variavam entre os 0% e os 90%, indicando uma grande variabilidade entre matadouros. Vinte e sete dos 42 matadouros avaliados apresentavam uma prevalência superior a 10% de animais positivos para um dos sinais de recuperação, tendo-se concluído que estas elevadas percentagens se deviam a um intervalo de tempo entre o atordoamento e a sangria demasiado longo, tendo em conta que o atordoamento era induzido por eletronarcose (Dalmau *et al.*, 2016).

O stress pré-abate resultante de um manejo incorreto conduz ao aumento das falhas no posicionamento dos elétrodos e no contato elétrico, especialmente se a velocidade da linha de abate for demasiado elevada em relação ao sistema de insensibilização utilizado (Wenzlawowikz, Holleben & Eser, 2012). No entanto, tendo em conta o método de atordoamento utilizado no matadouro em estudo, a recuperação da consciência durante a sangria não era expetável e obrigou à utilização de um método supletivo de atordoamento, tendo-se concluído que as falhas na insensibilização estavam relacionadas com o incorreto funcionamento do equipamento por falta de manutenção e/ou calibração.

A manutenção e a calibração regular dos fotosensores, a seleção do tamanho e peso adequado dos suínos são fatores cruciais para o correto funcionamento do ‘restrainer’ de Midas. Para além disto, devem ser selecionados os parâmetros elétricos mais adequados ao tamanho e peso dos animais. Contudo, a intensidade de corrente é frequentemente reduzida por motivos relacionados com a qualidade das carcaças e não com base em evidência científica. A utilização de parâmetros de elétricos (frequência ou intensidade de corrente) e/ou o incorreto posicionamento dos elétrodos podem resultar numa maior frequência de animais que recuperam a consciência, inclusivamente em sistemas de eletrocussão (Wenzlawowikz *et al.*, 2012). Contudo, uma vez que os parâmetros de base utilizados durante a monitorização não foram disponibilizados não foi possível concluir se existe alguma correlação entre a percentagem de animais que recuperaram a sensibilidade durante a sangria e os parâmetros elétricos usados.

7. Conclusão

A aplicação de um protocolo de monitorização de bem-estar animal em matadouros permite não só a deteção dos principais problemas existentes, como também aumenta o interesse dos operadores em melhorar o nível de bem-estar dos animais. À luz da legislação atual, Regulamento (CE) n.º 1099/2009, é recomendado que todos os matadouros nomeiem um responsável de BEA e adotem procedimentos de avaliação de BEA durante a ocisão e operações complementares.

O protocolo desenvolvido pela Doutora Temple Grandin, usado neste estudo, para além de ser um protocolo já aprovado e amplamente usado pelo ‘North American Meat Institute’, demonstrou ser facilmente reproduzível, sendo uma ferramenta válida, útil e adequada, que pode ser aplicada à realidade dos matadouros nacionais. Este é um protocolo fiável e sensível, onde são monitorizados padrões comportamentais baseados nos animais, medindo assim condições

que são resultados de práticas inadequadas de manejo, negligência, abuso de animais ou de uso de equipamento inadequado. Ademais, dada a simplicidade de execução, este pode ser utilizado de modo rotineiro como ferramenta interna de monitorização do BEA durante a ocisão e operações complementares, cumprindo os requisitos da legislação comunitária e nacional.

Este estudo permitiu a identificação de alguns problemas de BEA existentes no matadouro em causa, designadamente, a prática de abusos do BEA (9,2%), a ocorrência de quedas (4,5%), o uso excessivo de agulhões elétricos por recusa de movimento (36,5%) ou sem motivo aparente (14,5%), a ocorrência de vocalizações no equipamento de imobilização (5,7%), falha na insensibilização de animais à primeira tentativa (5,3%) e a recuperação da sensibilidade dos animais durante a sangria (6,8%). Podendo estes resultados ser consequência de alguns problemas identificados no local, tais como:

- atos abusivos dos colaboradores durante o encaminhamento;
- falta de formação do pessoal afeto ao abate e operações complementares;
- ausência de supervisão por responsável do BEA;
- pisos inadequados ao encaminhamento dos animais;
- existência de obstáculos nos corredores de acesso;
- iluminação insuficiente na entrada do equipamento de imobilização;
- falhas na manutenção e/ou calibração do equipamento de atordoamento.

Por conseguinte, o nível de bem-estar dos animais observados, neste matadouro, foi considerado insatisfatório, existindo lugar a melhorias, assim, recomenda-se:

- a realização de ações de formação no âmbito do BEA aos operadores responsáveis pelo encaminhamento e ocisão;
- a utilização de equipamentos auxiliares de encaminhamento mais adequados (placas e/ou bandeiras) em substituição dos agulhões elétricos;
- melhorias e manutenção regular nos pisos e paredes dos corredores;
- melhorias estruturais (correção da rampa e iluminação) no corredor de acesso ao equipamento de imobilização;
- efetuar um plano regular de manutenção do equipamento de atordoamento, incluindo calibrações precisas executadas pelo fabricante.

As conclusões deste estudo são interessantes e relevantes não apenas para o matadouro monitorizado, mas também para outros matadouros. A implementação de um sistema de auditoria interna em BEA, que permita detetar falhas e implementar atempadamente as medidas corretivas respetivas, apresenta vantagens não só a nível do BEA, mas também da qualidade da

carcaça e da carne, do funcionamento do matadouro e da segurança dos colaboradores, podendo ser um fator diferenciador do produto no mercado.

Bibliografia

Acevedo-Giraldo, J. D., Romero, M. H. & Sánchez, J. A. (2016). Efectividad de dos métodos de aturdimiento de cerdos: electronarcosis de tres puntos y narcosis con CO₂. *Rev Investig Vet Peru*, **27**(4): 668-679.

Acevedo-Giraldo, J. D., Sánchez, J. A. & Romero, M. H. (2019). Effects of feed withdrawal times prior to slaughter on some animal welfare indicators and meat quality traits in commercial pigs. *Meat Sci.*, artigo no prelo.

Administração Veterinária e Alimentar Dinamarquesa (2020). The Governmental animal-welfare label. Glostrup: Ministério do Ambiente e da Alimentação da Dinamarca.

Anil, M. & McKinstry, J. (1998). Variations in electrical tongs placement and relative consequences in slaughter. *Vet J*, **155**: 85-90.

Arzoomand, N., Vagsholm, I., Niskanen, R., Johansson, A. & Comin, A. (2019). Flexible distribution of tasks in meat inspection - A pilot study. *Food Control*, **102**: 166-172.

Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos [EFSA] (2013a). Scientific Opinion on Monitoring Procedures at Slaughterhouses for Pigs. *EFSA J.*, **11** (12): 3523.

Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos [EFSA] (2013b). Sample size tool for monitoring stunning at slaughter. *EFSA Support. Publ.*, **10** (12): 541.

Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos [EFSA] (2019). Eurobarómetro Especial 91.3: Food Safety in the EU. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.

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

Benjamin, M., Gonyou, H., Ivers, D., Richardson, L., Jones, D., Wagner, J. *et al.* (2001). Effect of handling method on the incidence of stress response in market swine in a model system. *J. Anim. Sci.*, **79**: 279.

Bourguet, C., Deiss, V., Tannugi, C. C. & Terlouw, C. (2011). Behavioral and physiological reactions of cattle in a commercial abattoir: Relationships with organizational aspects of the abattoir and animal characteristics. *Meat Sci.*, **88**(1): 158-168.

Borzuta, K., Lisiak, D., Janiszewski, P. & Grzeskowiak, E. (2019). The physiological aspects, technique and monitoring of slaughter procedures and its' effects on meat quality – review. *Ann. Anim. Sci.*, **4**: 857-873.

Broom, D. M. (2008). Welfare concepts. *In*: L. Faucitano & A. L. Schaefer (Eds.), *Welfare of pigs: from birth to slaughter* (1^a Ed., pp. 15-32). Versailles: Éditions Quae.

Buncic, S., Nychas, G., Lee, M., Koutsoumanis, K., Hébraud, M., Desvaux, M. *et al.* (2014). Microbial pathogen control in the beef chain: Recent research advances. *Meat Sci.*, **97**: 288-297.

Canali, E. & Keeling, L. (2009). Welfare Quality project: from scientific research to on farm assessment of animal welfare. *Ital. J. Anim. Sci.*, **8**(2), 900-903.

Chatelle, C., Thibaut, A., White, J., Val, M. D., Laureys, S. & Schnakers, C. (2014). Pain issues in disorders of consciousness. *Brain Inj.*, **28**(9): 1202-1208.

Cobanovic, N., Boskovic, M., Vasilev, D., Dimitrijevic, M., Parunovic, N., Djordjevic, J. *et al.* (2016). Effects of various pre-slaughter conditions on pig carcasses and meat quality in a low-input slaughter facility. *S Afr J Anim Sci*, **46**(4): 380-390.

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

Comissão Europeia [CE] (2018). Como atordoar suínos. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.

Cordeiro, A., Nääs, I., Oliveira, S., Violaro, F., Almeida, A. & Neves, D. (2013). Understanding Vocalization Might Help to Access Stressful Conditions in Piglets. *Animals*, **3**: 923-934.

Dalla Costa, O. A., Faucitano, L., Coldebella, A., Ludke, J. V., Peloso, J. V., Dalla Roza, D., Paranhos da Costa, M. J. (2007) Effects of the season of the year, truck type and location on truck on skin bruises and meat quality in pigs. *Livest. Sci.*, **107**: 29-36.

Dalmau, A., Nande, A., Vieira-Pinto, M., Zamprogna, S., Di Martino, G., Ribas, J. *et al.* (2016). Application of the Welfare Quality protocol in pig slaughterhouses of five countries. *Livest. Sci.*, **193**: 78-97.

Decreto-Lei n.º 113/2019 de 19 de agosto. *Diário da República n.º 157 – 1.ª Série*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 141/2019 de 19 de agosto. *Diário da República n.º 180 – 1.ª Série*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Driessen, B., Beirendonck, S. & Buyse, J. (2020). Effects of Transport and Lairage on the Skin Damage of Pig Carcasses. *Animals*, **10**: 575-589.

Faucitano, L. (2018). *Preslaughter handling practices and their effects on animal welfare and pork quality*. Comunicação oral apresentada na 2017 ASAS-CSAS Annual Meeting, Baltimore, Estados Unidos da América.

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. *Livest. Sci.*, **127**: 110-114.

Faucitano, L. & Goumon, S. (2018). Transport of pigs to slaughter and associated handling. In: M. Spinka (Ed.), *Advances in Pig Welfare* (1ª Ed., pp. 261-293). Prague: Woodhead Publishing.

Ferguson, D. & Warner, R. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Sci.*, **80**: 12-19.

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. *Rev. Fac. Cienc. Agrar.*, **40**: 378-384.

Fonseca, R. P. (2020). Práticas e atitudes de trabalhadores para com animais num matadouro português. *Sociologia, Problemas e Práticas*, **92**: 81-109.

Font-i-Furnols, M., Skrlep, M. & Aluwé, M. (2019). *Attitudes and beliefs of consumers towards pig welfare and pork quality*. Comunicação oral apresentada na 60th International Meat Industry Conference, Kopaonik, Sérvia.

Garcia, A. & McGlone, J. (2015). Loading and Unloading of Finishing Pigs: Effects of Bedding Types, Ramp Angle, and Bedding Moisture. *Animals*, **5**: 13-26.

Garcia, A., Sutherland, M., Pirner, G., Piccin, G., May, M., Backus, B. *et al.* (2015). Impact of Providing Feed and/or Water on Performance, Physiology and Behavior of Weaned Pigs during a 32-h Transport. *Animals*, **6**: 31-43.

Gerritzen, M. A. & Hindle, V. A. (2009). Indicators for unconsciousness, Report 260. (1^a Ed., pp. 1-40). Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.

Glitsch, K. (2000). Consumer perceptions of fresh meat quality: cross national comparison. *Br. Food. J.*, **102**(3): 177-194.

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. (1998). Solving Livestock Handling Problems in Slaughter Plants. In: N. G. Gregory (Ed.), *Animal Welfare and Meat Science* (1^a Ed., pp. 42-63). Oxon: CABI Publishing.

Grandin, T. (2001a). Progress in livestock handling and slaughter techniques in the United States, 1970-2000. In: D. J. Salem & A. N. Rowan (Eds.), *The State of the animals 2001* (1^a Ed., pp. 101-110). Washington DC: Humane Society Press.

Grandin, T. (2001b). Solving return to sensibility problems after electrical stunning in commercial pork slaughter plants. *J Am Vet Med Assoc*, **219**: 608-611.

Grandin, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Sci.*, **86**: 56-65.

Grandin, T. (2012). Developing measures to audit welfare of cattle and pigs at slaughter. *Anim. Welf.*, **21**: 351-356.

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.

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.

Hambrecht, E., Eissen, J., Newman, D., Smits, C., Hartog, L. & Vestegen, M. (2005). Negative effects of stress immediately before slaughter on pork quality are aggravated by suboptimal transport and lairage conditions. *J. Anim. Sci.*, **83**: 440-448.

Herman, L., Chemaly, M., Cocconcilli, P., Fernandez, P., Klein, G., Peixe, L. *et al.* (2019). The qualified presumption of safety assessment and its role in EFSA risk evaluations: 15 years past. *FEMS Microbiol Lett*, **1**: 366.

Laureys, S. (2005). Science and society: death, unconsciousness and the brain. *Nat. Rev. Neurosci.*, **6**(11): 899-909.

Manalo, M. & Gabriel, A. (2020). Influence of Antemortem and Slaughtering Practices on the pH of Pork and Chicken Meats. *Philipp. J. Sci.*, **149**(1): 1-19.

Mariano, G. & Cardo, M. (2007). Princípios Gerais da Legislação Alimentar. *Segurança e Qualidade Alimentar*, **2**: 46-47.

Mayorga, E., Renaudeau, D., Ramirez, B., Ross, J. & Baumgard, L. (2019). Heat stress adaptations in pigs. *Anim. Front.*, **9**(1): 54-61.

McGlone, J., McPherson, R. & Anderson, D. (2004). Case study: Moving Devices for Finishing Pigs: Efficacy of Electric Prod, Board, Paddle or Flag. *The Professional Animal Scientist*, **20**: 518-523.

Meulen, B. (2013). The Structure of the European Food Law. *Laws*, **2**: 69-98.

Oliveira, M., Vieira-Pinto, M., Martins da Costa, P., Vilela, C. L., Martins, C. & Bernardo, F. (2012). Occurrence of *Salmonella* spp. in samples from pigs slaughtered for consumption: A comparison between ISO 6579:2002 and 23S rRNA Fluorescent *In Situ* Hybridization method. *Food Res. Int.*, **45**(2): 984-988.

Organização Mundial de Saúde Animal [OIE] (2019). Terrestrial Animal Health Code (28^a ed.). Paris: OIE.

Pejman, N., Kallas, Z., Dalmau, A. & Velarde, A. (2019). Should Animal Welfare Regulations Be More Restrictive? A Case Study in Eight European Union Countries. *Animals*, **9**: 195-213.

Petrolli, T., Junqueira, O., Pereira, A., Domingues, C., Artoni, S. & Santos, E. (2017). Pork carcass injury in slaughterhouse waiting area and nutrient addition in pre-slaughter fasting. *Rev. MVZ Córdoba*, **22**(1): 5619-5630.

Piras, F., Fois, F., Mazza, R., Putzolu, M., Degolu, M. L., Lochi, P. *et al.* (2014). *Salmonella* prevalence and microbiological contamination of pig carcasses and slaughterhouse environment. *Ital. J. Food Saf.*, **3**: 210-213.

Raj, M. (2008). Welfare of pigs during stunning and slaughter. In: L. Faucitano & A. L. Schaefer (Eds.), *Welfare of pigs: from birth to slaughter* (1ª Ed., pp. 225-240). Versailles: Éditions Quae.

Regulamento (CE) n.º 1/2005, de 22 de dezembro, relativo à proteção dos animais durante o transporte e operações afins. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L3/1*. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.

Regulamento (CE) n.º 1099/2009, de 24 de setembro, relativo à proteção dos animais no momento da ocorrência. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L95*. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.

Regulamento (UE) n.º 2017/625, de 15 de março, relativo aos controlos oficiais e outras atividades oficiais que visam assegurar a aplicação da legislação em matéria de géneros alimentícios e alimentos para animais e das regras sobre saúde e bem-estar animal, fitossanidade e produtos fitofarmacêuticos. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L303*. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.

Regulamento (UE) n.º 853/2004, de 29 de abril, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. *Jornal Oficial da União Europeia n.º L226*. 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.

Sandøe, P. & Christensen, T. (2018). *Farm animal welfare in Europe: From legislation to labelling*. Comunicação oral apresentada no Chinese Swine Industry Symposium, Shanghai, República Popular da China.

Schneider, O. (2020, 27 de janeiro). Europe is considering farm-animal welfare label. *The Brussels Times*. Acedido em 11 de fevereiro, 2020, em <https://www.brusselstimes.com/all-news/92071/farm-products-europe-considering-animal-welfare-label/>

Sørensen, J. T., Schrader, L. (2019). Labelling as a Tool for Improving Animal Welfare – The Pig Case. *Agriculture*, **9**: 123-136.

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.

Stevenson, P., Battaglia, D., Bullon, C., & Carita, A. (2014). Review of animal welfare legislation in the beef, pork and poultry industries. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations Investment Centre.

Stocchi, R., Mandolini, N., Marinsalti, M., Cammertoni, N., Loschi, A. & Rea, S. (2014). Animal welfare evaluation at slaughterhouse for heavy pigs intended for processing. *Ital. J. Food Saf.*, **3**: 54-56.

Szkucik, K. (2000). Relation between bleeding degree of slaughter pigs and the spoilage of pork. *Med. Weter.*, **56**: 452-455.

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

Tereszkiewicz, K., Molenda, P. & Pokrywka, K. (2013). Assessment of slaughter exsanguination rate of Polish Landrace and Polish Large White fatteners. *Probl. Hig. Epidemiol.*, **94**: 831-834.

Tereszkiewicz, K. & Choroszy, K. (2017). Evaluation of post-slaughter exsanguination of selected breeds of pigs. *Indian J Anim Res*, **53**: 689-694.

Terlouw, C., Arnould, C., Auperin, B., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Deiss, V. *et al.* (2008). Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. *Animal*, **2**(10): 1501-1517.

Terlouw, C., Bourguet, C. & Deiss, V. (2016) Consciousness, unconsciousness and death in the context of slaughter. Part I. Neurobiological mechanisms underlying stunning and killing. *Meat Sci.*, **118**: 133-146.

Thorslund, C., Aaslyng, M. & Lassen, J. (2017). Perceived importance and responsibility for market-driven pig welfare: Literature review. *Meat Sci.*, **125**: 37-45.

União Europeia [UE] (2012). Responsável pelo bem-estar dos animais na União Europeia. Bruxelas: Direção Geral da Saúde e dos Consumidores – Comissão Europeia.

Veissier, I., Mounier, L., Boissy, A., Boivin, X., Meunier-Salaun, M. C., Spoolder, H. *et al.* (2014). Animal-based indicators for welfare assessment. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique.

Velarde, A., Gispert, M., Faucitano, L., Manteca, X. & Diestre, A. (2000). Survey of the effectiveness of stunning procedures used in Spanish pig abattoirs. *Vet. Rec.*, **146**: 65-68.

Velarde, A. & Dalmau, A. (2012). Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. *Meat Sci.*, **92**: 244-251.

Verhoeven, M. (2016). *Assessing unconsciousness in livestock at slaughter* (Tese de Doutoramento). Wageningen University.

Vermeulen, L., Van de Perre, V., Permentier, L., De Bie, S., Verbeke, G. & Geers, R. (2015). Sound levels above 85 dB pre-slaughter influence pork quality. *Meat Sci.*, **100**: 269-274.

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.

Vogeler, C. S. (2019). Market Based Governance in Farm Animal Welfare – A Comparative Analysis of Public and Private Policies in Germany and France. *Animals*, **9**: 267- 293.

Webster, J. (2011). Zoomorphism and anthropomorphism: fruitful fallacies?. *Anim. Welfare.*, **20**: 29-36.

Welfare Quality® [WQ] (2009). Welfare Quality Assessment Protocol for Pigs (Sows and Piglets, Growing and Finishing Pigs). Lelystad: Welfare Quality® Consortium.

Wenzlawowicz, M., Holleben, K. & Eser, E. (2012). Identifying reasons for stun failures in slaughterhouses for cattle and pigs: a field study. *Anim. Welfare*: **21**: 51-60.

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.

Xing, T., Gao, F., Tume, R., Zhou, G. & Xu, X. (2019). Stress Effects on Meat Quality: A Mechanistic Perspective. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, **18**: 380-401.

Anexo I

Protocolo de Avaliação de Bem-Estar Animal em Estabelecimentos de Abate

Data:

Espécie: **Suínos**

Duração do abate:

Método de atordoamento

Nº de animais abatidos:

Indicador 1: Atos graves de abuso de bem-estar animal

De acordo com a lista abaixo enumerada, **registre a ocorrência (1) ou não ocorrência de atos abusivos (0).**

- Bater ou pontapear os animais;
- Aplicar pressões em partes extremamente sensíveis do corpo dos animais de uma forma que lhes provoque dores ou sofrimento evitáveis;
- Levantar ou arrastar os animais pela cabeça, orelhas, patas, cauda ou manuseá-los de forma a provocar-lhes dor ou sofrimento;
- Utilizar agulhões ou outros instrumentos pontiagudos;
- Torcer, esmagar ou quebrar as caudas dos animais ou agarrar os olhos de qualquer animal;
- Arrastar um animal consciente que esteja incapaz de se mover;
- Aplicar estímulo elétrico em áreas sensíveis (olhos, orelhas, nariz, ânus, vulva, testículos ou ventre);
- Conduzir os animais uns sobre os outros.

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Indicador 2: Acesso a pontos de água

Os animais dispõem de acesso a pontos de água potável?

Monitorize os animais dos mesmos parques no ponto seguinte.

Parque 1

Sim _____ Não _____

Parque 2

Sim _____ Não _____

Parque 3

Sim _____ Não _____

Parque 4

Sim _____ Não _____

Indicador 3: Percentagem de animais caídos durante o encaminhamento

Aponte o número de animais que caíram durante o encaminhamento na abegoaria.

Monitorize os animais entre os parques de estabulação e a zona de insensibilização.

1 – Ausência de queda

2 – Queda

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Indicador 4: Percentagem de animais movidos com recurso a agulhões elétricos

Monitorize a percentagem de animais movidos com recurso a um agulhão elétrico, **no corredor de acesso ao sistema de atordoamento.**

- 1 – Animais encaminhados sem recurso a agulhão elétrico
- 2 – Uso de agulhão elétrico por recusa de movimento
- 3 – Uso de agulhão elétrico sem motivo aparente

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Indicador 5: Percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização

Monitorize a percentagem de animais que vocalizam no equipamento de imobilização. **Registe apenas vocalizações provocadas pela ação humana ou por equipamentos.**

- 1 – Ausência de vocalização
- 2 – Vocalização

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Indicador 6: Percentagem de animais atordoados eficazmente à primeira tentativa

Avalie a presença/ausência de reflexos corneal, palpebral e de ameaça e a presença/ausência de respiração rítmica.

É considerada a falha na insensibilização sempre que se verifique a presença de pelo menos um dos indicadores acima.

1 – Insensibilização adequada

2 – Falha na insensibilização

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Indicador 7: Percentagem de animais que se mantêm insensíveis durante a sangria

Qualquer sinal de recuperação deve estar ausente. Monitorize os mesmos animais avaliados no ponto anterior, ao longo da sangria.

- 1 – Ausência de sinais que evidenciem recuperação da sensibilidade
- 2 – Reflexo corneal
- 3 – Respiração rítmica
- 4 – Vocalização
- 5 – Tentativa de se pôr em pé

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Anotações
