

Qualidade da carne Porco Alentejana embalada

Ana Isabel Colaço Palma

Beja

2022

Dissertação de Mestrado

Qualidade da carne Embalada

Autor:

Ana Isabel Colaço Palma

Orientado por:

Maria João Carvalho

Beja

2022

Resumo

O porco de raça Alentejana (*Sus Ibericus*) é uma das raças autóctones portuguesa. Porco Preto está historicamente preservada em Portugal, a Raça Alentejana é autêntica e valorizada em todo o mundo pela sua genuinidade plena. A raça Alentejana é uma descendente dos “*Sus mediterraneus*” derivado ao tronco ibérico ou românico.

O objetivo deste estudo era avaliar as condições da empresa para embalar carne de porco - "Escalopes" e "Lagartos", e determinar a sua qualidade ao longo do tempo de embalagem.

Por conseguinte, no estudo foram avaliados alguns parâmetros físicos e químicos, nomeadamente: pH, humidade, capacidade de retenção de água, azoto básico volátil total (TBV-N), parâmetros de cor e textura.

Concluiu-se que a carne tinha qualidade até 18 dias nas carnes "Escalopes", mas nas carnes "Lagartos" só tinha qualidade até aos 15 dias nas embalagens de pele.

Palavras-chave: Porco Alentejano; Textura; Cor; ABVT; CRA

ABSTRACT

Alentejano breed (*Sus Ibericus*) is one of the autochthonous Portuguese pork breeds. The Alentejano Pork is historically preserved in Portugal, and the breed is authentic and valorized all over the world by its genuineness. The Alentejano breed is descendent of the “*Sus mediterraneus*” which had derived from the Iberic or Roman trunk.

The aim of this study was to evaluate the enterprise conditions to package pork beefs – “Escalopes” and “Lagartos”, and determine its quality along packaging time.

Therefore in the study were evaluated some physical and chemical parameters, namely: pH, moisture, water hold capacity, Total volatile basic nitrogen (TBV-N), colour and texture parameters.

It was concluded that the meat had quality until 18 days in the “Escalopes” beefs, but in the “Lagartos” beefs only had quality until the 15 days in skin packaging.

Keywords: Porco Alentejano; Texture; Colour; TBV-N; WHC

AGRADECIMENTOS

À minha Orientada Dr.^a Maria João Carvalho, pela orientação, total apoio, disponibilidade, motivação, pelas orientações e críticas, total colaboração no solucionar de dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo da realização desta tese e por todas as palavras de incentivo.

Às técnicas dos laboratórios da ESAB, Eng. Célia Lampreia, Fernanda Fragoso, pela participação e auxílio com as análises durante a execução do estágio.

De forma geral, a todos os Docentes da Licenciatura/Mestrado em Engenharia Alimentar, do Instituto Politécnico de Beja, que me ajudaram no percurso académico.

À empresa Montaraz, ao Senhor Rui Carapuça e outros colaboradores e especialmente aos Engenheiros João Botelho e João Delgado, pela disponibilidade e ajuda.

Ao Pedro Correia que me ajudou e apoiou neta etapa da minha vida, principalmente nos momentos maus que sempre me incentivou e nunca me deixou desmotivar e baixar os braços.

Especialmente a minha família, mãe Maria, pai José, minha irmã Inês, a meu avo Maria José, tenho que agradecer a todos eles de uma forma emocionada por tudo o que sou hoje e sem eles tudo isto não seria possível. Um grande Obrigado!!

Índice Geral

Resumo.....	I
ABSTRACT.....	II
AGRADECIMENTOS.....	III
Índice Geral.....	IV
Índice de Figuras	VI
Índice Tabela.....	VI
1. Introdução.....	7
2. Revisão Bibliográfica.....	9
2.1 – História.....	9
2.2 – Definição de Porco Alentejano	11
2.2 – Características da Raça.....	12
2.3 – Sistemas de Produção.....	13
2.4 –Qualidade do Porco Preto Alentejano	16
3.– O Tecido muscular esquelético.....	20
3.1 – Composição Química	20
3.1.1 – Estrutura músculo-esquelético	21
3.1.2 – Características funcionais e metabólicas	23
3.1.3 – Transformação do músculo em carne.....	25
4.0 – Fatores que afetam a qualidade da carne	27
5 - Características Físicas- Químicas da Carne Porco Preto.....	31
5.1.1 - pH.....	31
5.1.2 - Capacidade de Retenção da Água.....	32
5.1.3 - Humidade.....	32
5.1.4 - Azoto Básico Volátil Total	33
5.1.5 – Cor.....	34
5.1.6– Parâmetros reológicos – Perfil de textura.....	36
2. Material e Métodos.....	38
2.1 Material	38
2.1.1. Lagartos.....	38
2.1.2. Escalopes de Porco Preto	38
2.1.3. Embalagem.....	39
2.1.4. Equipamentos.....	41
2.2. Métodos.....	42

2.2.1. Análises físico-químicos	42
2.2.1.1 - Determinação do pH	42
2.2.1.2 - Determinação da Humidade.....	42
2.2.1.4 - Determinação do Azoto Básico Volátil Total	43
2.2.2. Análise Instrumental	43
2.2.2.1 Determinação Instrumental da Cor.....	43
2.2.2.2 - Determinação Instrumental da Textura.....	44
2.3. Amostragem	44
2.2.3. Tratamento Estatístico.....	47
3. Discussão de Resultados.....	48
3.1. Análises Físico-Químicos	48
3.2. Análise Instrumental	52
3.2.1 - Determinação Instrumental da Cor	52
3.2.2 - Determinação Instrumental da Textura.....	56
4 – Conclusão	59
5. Bibliografia	60

Índice de Figuras

Figura 1 - Produção tradicional de Porco Alentejano	13
Figura 2 - Estrutura músculo Esquelético	21
Figura 3 - Diagrama de cor do sistema CIELAB (L*a*b*)	34
Figura 4 - Localização anatômica dos Lagartos.....	38
Figura 5 - Localização anatômica dos Escalopes.....	38
Figura 6 - Termoseladora TSA 540	39
Figura 7 - Filme VST0350	39
Figura 8 - P 1624SW-27 Clear.....	40
Figura 9 - Embalagens de Lagartos e Escalopes	41
Figura 10 - Determinação do pH.....	42
Figura 11 - Determinação do Azoto Volátil Total	43
Figura 12 - Parâmetros de Avaliação da carne.....	45

Índice Tabela

Tabela 1 - Número de Amostras de Lagartos de Porco Preto	47
Tabela 2 - Número de Amostras de Escalopes de Porco Preto	47
Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos (pH, capacidade de retenção da água -CRA, azoto básico volátil total-ABVT e teor de água total -HR) nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem skin.	48
Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos (pH, capacidade de retenção da água -CRA, azoto básico volátil total-ABVT e teor de água total -HR) nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem skin.	50
Tabela 5 - Parâmetros da cor (L, a e b) nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem skin.	52
Tabela 6 - Parâmetros da cor (L, a e b) nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem skin.....	54
Tabela 7 - Parâmetros de textura (dureza, trabalho da força de corte e adesividade) nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem skin.	56
Tabela 8 - Parâmetros de textura (dureza, trabalho da força de corte e adesividade) nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem skin.	57

1. Introdução

A qualidade da carne e, conseqüentemente, dos produtos fabricados com carne está relacionada a diversos fatores como sistema de produção, alimentação, genótipo, idade e condições pré e pós abate (Barlocco *et al*, 2006).

Em Portugal, as raças suínas autóctones principais são o porco Alentejano e porcolbérico (*Sus Ibericus*). O Porco Alentejano teve origem no tronco ibérico e distribuição no sul de Portugal. A carne de porco é mais consumida e com o intuito da valorização e de carne de raças autóctones (Grave, 2015).

A conservação das raças autóctones visa a manutenção da variabilidade genética e a obtenção de vantagens económicas através da produção de produtos de alta qualidade com alto valor para os consumidores (Pugliese, 2012). Com o crescente interesse pelas raças autóctones e sistemas extensivos de produção e na ausência de dados científicos para avaliar o cruzamento entre as raças autóctones portuguesas, realizam-se novos estudos sobre estes cruzamentos. Estes estudos têm um interesse não só económico, como também para a manutenção das raças puras, contribuído para a conservação da biodiversidade (Charneca, 2017).

Segundo o *Instituto Nacional de Estatística* (INE) os dados mais atuais indicam que em Portugal a carne de porco é a carne mais consumida, seguida da carne de animais de capoeira e em último a carne bovina (INE, 2020).

No *Decreto-Lei n.º 95/2014* de 24 de junho tem se verificado que nos últimos anos, tem vindo a registar-se uma crescente procura, por parte dos consumidores dos produtos do “*Porco Preto*”, ou seja, esta referida procura deve-se essencialmente às características específicas da raça dos animais em causa e do seu maneio.

O objetivo deste trabalho é avaliar as condições existentes na empresa, MONTARAZ para o embalamento de Escalopes e Lagartos de “*Porco Preto*” e determinar a qualidade da carne embalada. A empresa MONTARAZ é uma empresa transformadora de carne de porco preto criado no campo, localizada em Garvão, no concelho de Ourique.

No âmbito deste trabalho é feita uma abordagem dos parâmetros físico-químicos tais como: pH, humidade, capacidade de retenção da água, azoto básico volátil total (ABVT), cor e textura.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 – História

Até ao século XX, existiam na península ibérica essencialmente duas populações de porcos, conhecidos como: a) Porcos Celtas- porcos originários dos seus congêneres nórdicos; e b) Porcos Ibéricos- que tinham origem nos porcos mediterrânicos. Além das diferenças de genótipo estas duas populações viviam em diferentes habitats. Os celtas habitavam a parte noroeste da península, em zonas de floresta, com clima suave, sendo a sua alimentação baseada no aproveitamento de erva, raízes e tubérculos durante todo o ano e frutos castanhos durante a época de Outono/Inverno. Já os porcos ibéricos fixaram-se no oeste e sudoeste da península onde tinham um habitat típico mediterrânico, com azinheiras e sobreiros, que lhes proporcionava bolota e lande no inverno. Havia abundância de erva na Primavera, mas no Verão e início de Outono o alimento escasseava. Como resultado destas diferenças, desenvolveram-se dois tipos de animais bastante diferentes, sendo essas diferenças mais acentuadas essencialmente devido aos hábitos alimentares das populações residentes nas áreas rurais onde os animais se foram desenvolvendo. No caso dos porcos Celtas, a sua produção foi mais direcionada para a carne fresca para consumo e no caso dos porcos ibéricos, as carnes e as gorduras subcutâneas (toucinhos) eram usados para produzir produtos curados de grande duração (ANCPA, 2017).

Em Portugal, até à década de 1950, a produção de suínos estava essencialmente baseada na raça Alentejana, que são representantes dos troncos Celta e Ibérico. No Sul predominava a raça Alentejana, especialmente nas regiões com montado. Aí, os porcos eram criados em regime extensivo, integrados num complexo agro-silvo-pastoril bem definido, valorizando os recursos alimentares naturais, nomeadamente as ervas dos pousios, os restolhos das searas de cereais, a bolota e lande (Grave, 2015).

A partir do final da década de 50 e até aos 90 anos, assistiu-se à diminuição progressiva dos efetivos de porco Alentejano, e ao abandono progressivo do sistema de montanha. Mas por outro lado, a atividade da suinicultura intensiva crescia, baseado na utilização de raças de carne, na utilização de alimentos compostos e em avultados investimentos em instalações pecuárias destinadas à criação intensiva (Grave, 2015).

Assim, assistiu-se ao declínio da montanheira e à diminuição do número de porcos, que quase provocou o desaparecimento de algumas raças autóctones portuguesas. Para explicar este declínio surgiram alguns fatores de ordem social, económica, política e sanitária. A desacreditação da utilização de gordura animal (nomeadamente da raça Alentejana) pelas indústrias alimentares de gorduras polinsaturadas de origem vegetal fizeram diminuir o consumo destes animais, facto que foi ajudado pelo aparecimento da peste suína africana, que contribuiu para a redução da sua população. Por outro lado, o êxodo rural no início dos anos 60 levou a um aumento de custos que tornou de alguma forma inviável a manutenção dos montados nos moldes tradicionais. Juntamente com a quebra dos preços dos produtos florestais e a crescente mecanização ditou-se a regressão dos montados, e conseqüentemente a suinicultura em regime extensivo (ANCPA, 2017).

A partir da década de 90, com o desaparecimento do foco da peste suína africana, e com o facto de a dieta Mediterrânica ser por muitos autores considerada saudável, começa a surgir um novo interesse nos seus produtos, com um aumento significativo do seu consumo em carne e produtos cárneos de alta qualidade (enchidos e presuntos). Tal situação levou ao interesse na preservação e melhoramento da raça. Atualmente, para além das qualidades organolépticas, há a consciencialização dos benefícios da dieta mediterrânica (onde se incluem a carne e produtos transformados de porco Alentejano), cujos produtos ricos em ácidos gordos como o oleico (monoinsaturado), têm um efeito benéfico na diminuição do colesterol total, triacilgliceróis e LDL (Elias *et al.*, 2000), aumentando as concentrações de HDL (Pugliese *et al.*, 2012).

No ano 1990, a fileira produtiva de porco Alentejano registou profundas alterações. Com o intuito de salvaguardar os efeitos existentes e evitar a extinção da raça Alentejana, foram concedidos apoios financeiros, que além dos objetivos descritos abrangiam também a recuperação dos montados e a reintrodução do porco no sistema de montanheira. O produtor organiza-se em associações (ACPA, 2018; ANCPA, 2017) que em 1992 se juntam numa união de associações, que por sua vez ficou responsável pela gestão do livro Genealógico da raça Suína Alentejana. No entanto, a produção de suínos de raça Alentejana evoluiu no bom sentido, devido especialmente a dois fatores: os preços ao produtor que se praticavam tornaram-se mais compensadores, e o fácil enquadramento da atividade nos planos da exploração das empresas agropecuárias de sistema extensivo com áreas de montado, numa união de complementaridade entre a produção de suínos com as atividades de produção de ruminantes em montado (Fernandes, 2008).

A proteção e certificação da carne e dos produtos transformados com Denominação de Origem Protegida (DOP) e ou Indicação Geográfica Protegida (IGP) foi de extrema importância para assegurar aos consumidores a qualidade e genuinidade dos produtos de porco Alentejano, que resultou no incremento da sua procura e valor comercial. A existência de um mercado destacado pela qualidade superior, despoletou o desenvolvimento do setor da transformação, abrindo as portas para a criação de novas unidades industriais dedicadas ao fabrico. Assim, a produção extensiva de porcos Alentejanos passou a ser uma atividade menos incerta, tornando-se organizada e vocacionada para a produção de carne e produtos transformados de elevada qualidade (Fernandes, 2008).

2.2 – Definição de Porco Alentejano

O porco de raça Alentejana (*Sus Ibericus*) é uma das raças autóctones portuguesas. No Sul de Portugal e Espanha, Alentejo, Extremadura e Andaluzia, há uma extensa produção suína historicamente associada às raças Alentejana e Ibérica, que estão perfeitamente adaptadas ao ambiente e ao uso de recursos alimentares naturais da floresta de sobreiros e azinheiras, como o Montado em Portugal e a “dehesa” em Espanha. (Freitas, 2014).

Portugal reúne excelentes condições para as criações do Porco Alentejano, sendo assim a sua produção tem um grande importante valor económico para a valorização do Alentejo e dos recursos naturais dos montados (Montenegro, 2000). A raça Alentejana é uma descendente dos “*Sus mediterraneas*” derivado ao tronco ibérico ou românico (ANCPA, 2017).

Esta raça tem sido importante como suporte da alimentação humana, quer como fornecedor de carne para consumo em fresco (mais recentemente), quer como fornecedor de matéria-prima para a elaboração de enchidos, mediante vários processos de conservação (tradicionalmente).

A importância da raça autóctone porco alentejano (*Sus ibericus*) no contexto das espécies pecuárias autóctones portuguesas, como elemento integrantes do equilíbrio sustentabilidade do ecossistema mediterrânico montado, e visando a obtenção de produtos frescos e transformados tradicionais de valor nutricional acrescentado para os consumidores. (Oliveira, 2012)

2.2 – Características da Raça

O porco Alentejano caracteriza-se morfológicamente por apresentar corpulência pequena a média, de esqueleto aligeirado. A pele é preta ardósia com cerdas raras, finas, de cor preta ou ruiva. A cabeça é comprida e fina, com orelhas pequenas e igualmente finas, de forma triangular, dirigidas para a frente, com a ponta ligeiramente lançada para fora, de pescoço musculado. O tronco é pouco arqueado com ventre descaído, de membros de comprimento médios e delgados, o que lhe proporciona andamentos ágeis e elásticos (ACPA., 2018).

A raça é caracterizada por ter temperamento vivo (ANCPA, 2017). Do ponto de vista nutricional, a grande diferença do porco Alentejano é a qualidade da gordura, ao contrário de outras gorduras de origem animal, esta é bastante insaturada, com perfis de monoinsaturação bastante elevados que favorece e/ou previne as doenças cardiovasculares. O Porco Alentejano é um animal de crescimento lento e necessita de idade para possuir estrutura de engorda. Por outro lado, necessita de ter a estrutura muscular exercitada antes de iniciar a engorda em montanha (ACPA., 2018).

2.3 – Sistemas de Produção

As raças autóctones são raças resultantes da evolução dos animais de determinadas espécies no sentido de se adaptarem aos meios onde habitam. Têm um papel importante no equilíbrio dos ecossistemas, sendo que estas raças foram selecionadas empiricamente pelas populações de forma a satisfazer as suas necessidades alimentares, de trabalho (tração e transporte) e de vestuário (lã, peles e penas) (Costa, 2020).

O sistema tradicional de produção de suíno de raça alentejana, geneticamente semelhante ao suíno Ibérico, apresenta uma componente de atividade física e consumo de recursos naturais (pastagem e bolota), os quais têm sido referidos como podendo modular a deposição proteica e lipídica (e mesmo o perfil em ácidos gordos) em tecidos musculares de suínos (Jorge, 2016).

Na produção tradicional de Porco Alentejano os montados são fundamentais para a engorda dos porcos de montanha no período que decorre durante o Outono e Inverno (Freitas, 2011). Desde tempos remotos que o Porco Alentejano é explorado em regime extensivo, fazendo parte e estando bem integrado num sistema agro-silvo-pastoril bem definido, onde a montanha (engorda intensiva dos animais nos montados de azinho e sobreiro, durante os três ou quatro meses que decorriam entre o final de Outubro, princípios de Novembro, ao final de Fevereiro) constituía o elemento estratégico do sistema de produção (Figura 1) (Freitas, 2014).



Figura 1 - Produção tradicional de Porco Alentejano

Os montados são formações semi-florestais mediterrânicas, tipicamente ibéricas, compostas por espécies do género *Quercus*, geralmente a azinheira (*Q. rotundifolia*) e o sobreiro (*Q. suber*), embora existam pequenas áreas onde dominam o carvalho-negral (*Q.*

pyrenaica) ou o carvalho-cerquinho (*Q. faginea*), que apresentam uma estrutura artificial de parque, nomeadamente quando em fase de degradação (Porco Preto Alentejano, 2020).

O montado é um sistema agro-silvo-pastoril, criado pelo homem, através da abertura e seleção de espécies do Bosque Mediterrânico e da sua conservação através de práticas agrícolas no seu sub-coberto, os frutos das árvores são o principal recurso alimentar dos montados. No montado de azinho domina a azinheira que produz a bolota, no de sobreiro o sobreiro que produz lande e nos montados mistos existem as duas espécies. A bolota e a lande constituem a fonte energética fundamental no acabamento do porco alentejano, que se completa pela proteína disponibilizada pelas pastagens naturais ou melhoradas dos montados (Porco Preto Alentejano, 2020).

Em relação ao sistema de produção tradicional do porco preto alentejano, destacam-se dois pontos fundamentais que são os seguintes: a extensificação e a sua alimentação (Fialho, 2018).

Na extensificação permite o aproveitamento das pastagens e o animal depende praticamente dos recursos naturais, com consumo de erva e produtos de azinheiras e sobreiros, ricos em lípidos insaturados e fibras, indispensáveis para as características da carne e para a matéria-prima. A fase de crescimento, que representa cerca de 12 a 15 meses, passa pelo aproveitamento das ervas de outubro até à primavera e restolhos de verão. E na fase de acabamento é caracterizada por uma grande disponibilidade energética, que começa quando os animais atingem 15 a 18 meses com um peso de 60 a 90kg (outubro/novembro), e estende-se até que os recursos do Montado estejam disponíveis (fevereiro/Março), altura em que atingem o peso aproximado de 150kg. (Fialho, 2018).

Os períodos de alternância de abundância e escassez de alimento geram uma grande heterogeneidade de animais e um crescimento insuficiente da massa muscular em idade jovem, que vai ter consequências na composição no momento do abate. Para melhorar esse fator, nas épocas em que não existe bolota, a alimentação é baseada em cereais e/ou rações compostas de elevada qualidade, com níveis proteicos adequados, melhorando assim a performance zootécnica. A alimentação é baseada em cereais, leguminosas e pastagens, a engorda e remate dos animais são efetuados em montanha onde comem exclusivamente bolotas e ervas, ou seja, nas épocas em que não existe bolota, a alimentação é baseada em cereais ou alimentos compostos controlados de

elevada qualidade direcionados para favorecer o produto final, para conseguir as melhores carnes, enchidos e presuntos (Fialho, 2018).

O Porco Alentejano tem uma alimentação que consiste num regime extensivo de pastoreio nos campos, em montado de azinheiras e sobreiros, a pastar em total liberdade no montado durante 18 e 24 meses, na busca de alimentos disponíveis (bolotas e pasto). Na época de montanha (Novembro a Março) alimenta-se sobretudo de bolota, entre 7 a 10kg por dia representando um aumento de peso diário de 1kg, até alcançar 160kg. Rica em ácido oleico, a bolota é responsável pela gordura que se desfaz na boca e inconfundíveis aromas e sabores. A raça suína alentejana é, desde tempos remotos, explorada em regime extensivo, utilizando e valorizando os recursos naturais do sistema agro-silvo-pastoril, em que se insere (Porco Preto Alentejano, 2020) .

O porco Alentejano apresenta uma gestação curta (111-112 dias) e uma baixa prolificidade (7,8 leitões) (Charneca, 2017). Os leitões são desmamados aos 45-60 dias de vida com 10-14kg de peso (Freitas, 2014). Os animais são separados em 3 categorias: porcas reprodutoras, porcos em crescimento e porcos de engorda. As porcas reprodutoras e os porcos em crescimento pastam durante o dia e são suplementados com rações quando necessário.

O “*Porco Preto*” Alentejano é pouco exigente em instalações e insere naturalmente nos planos extensivos, o animal é obrigado efetuar exercício, e o andamento permite ter a uma melhor oxigenação dos músculos e conferindo uma coloração mais viva e favorece uma infiltração da gordura (ANCPA, 2017).

Do ponto de vista nutricional, a grande diferença do porco Alentejano é a qualidade da gordura. Ao contrário de outras gorduras de origem animal, esta é bastante insaturada, com perfis de monoinsaturação bastante elevados. O porco Alentejano é um animal de crescimento lento e necessita de idade para possuir estrutura muscular exercitada antes de iniciar a engorda em montanha (Muñoz, 2017).

A raça alentejana é caracterizada pela sua grande rusticidade, que lhe garante uma excelente adaptação ao sistema de montanha. Este suíno é um animal de crescimento lento e caracterizado pela deposição de gordura subcutânea e infiltração de gordura intramuscular. O crescimento em montanha, é vantajoso a esta raça, pela dieta em bolota, lande e erva, esta criação leva também a que o animal se exercite para procurar

alimento, o que leva a oxigenação dos músculos, para melhor gordura intramuscular (Grave, 2015).

2.4 – Qualidade do Porco Alentejano

A qualidade da carne depende de vários aspetos interligados de genótipo, sistema de produção, dieta, condições de pré-abate, processamento da carcaça e da carne (Jorge, 2016).

Nos últimos anos, tem vindo a registar-se uma grande procura crescente, por parte dos consumidores, dos produtos de “*Porco Preto*”. Essa procura deve-se essencialmente às características específicas da raça dos animais em causa e do seu maneio. Atualmente “*Porco preto*” atingiu uma grande importância como suporte da alimentação humana, em Portugal, quer como fornecedor de carne para o consumo em fresco, quer como fornecedor de matéria-prima, ou seja, mediante vários processos de conservação garantiam o seu consumo durante todo o ano. Preservada em Portugal, a Raça Alentejana é única e valorizada em todo o Mundo pela sua autêntica genuinidade. Na produção extensiva tradicional de porco alentejano utilizado os recursos alimentares dos montados, os quais constituem excelentes exemplos do que devem ser os atuais sistemas de produção animal que são os tecnicamente apropriados, economicamente viáveis e socialmente aceites. O “*Porco preto*” Alentejano é mais uma valia sobretudo para as regiões extensivas de sequeiro onde se predomina o montado de sobro e azinho, onde pastam em total liberdade no montado, em regime extensivo, sendo assim até chegar ao consumidor final a carne saborosa e de qualidade garantida (Porco Preto Alentejano, 2020).

A qualidade de carne de porco preto é influenciada por vários fatores genéticos e não genéticos ou ambientais, incluindo-se entre os primeiros e entre outros possíveis fatores, a raça, o genótipo, o sexo, a idade, o indivíduo e o músculo, e entre os segundos, entre outros fatores, a nutrição e o maneio antes do abate. Os porcos ibéricos são reconhecidos pela alta qualidade de sua carne em produtos frescos ou processados. (Pugliese, 2012).

A embalagem desempenha um papel fundamental na indústria alimentar graças às suas múltiplas funções. Além de conter o produto, a embalagem é muito importante na conservação dos produtos, mantendo a qualidade e segurança, atuando como barreira

contrafatores responsáveis pela deterioração química, física e microbiológica dos produtos. A embalagem tem um sistema coordenado de preparação de produtos para transportes, distribuição, armazenamento e uso final, e tem um meio de assegurar o envio do produto ao consumidor final, em condições ótimas e baixo custo. Dentro das embalagens existem 5 funções que são proteção; conservação; informação; serviço/conveniência de utilização; função social (Baer, 2013).

A embalagem de carne vai além da função original do produto e fornece muitas funções para e sobre o pacote produto. A embalagem e o produto relacionado à características influenciam as intenções e decisões de compra do consumidores, ou seja, com aparência, capacidade de ligação à água (ou retenção), cor, qualidade microbiana, lípidos estabilidade, valor nutritivo e palatabilidade (textura, sabor, aroma) são importantes para as propriedades da carne, isto requer um design de embalagem para manter e inibir a deterioração desses atributos para fornecer conveniência e utilidade ao consumidor, conforme desejado contenção, manutenção e proteção do produto e informações sobre produtos das embalagens. A embalagem tem funções e recursos que foram categorizados em mais detalhes em áreas específicas, como funções de proteção, preservação, facilidade de manuseio e comunicação (Kenneth, 2017).

A embalagem a vácuo é um método popular de embalagens para carnes de alta qualidade nos últimos anos. No setor das carnes e produtos cárneos, a embalagem a vácuo foi a mais utilizada, por ser econômica e de fácil aplicação. A embalagem a vácuo é importante para ampliar a vida de armazenamento de produtos de carne, e o principal objetivo deste tipo de embalagem é o impedir o contacto entre o produto cárneo e o oxigénio do ar de modo a minimizar as reações oxidativas da carne e a reduzir o crescimento de bactérias aeróbias. As embalagens de vácuo têm algumas vantagens que são na zona da pele, e que pode bloquear efetivamente o oxigénio, inibir o crescimento e a reprodução de microrganismos aeróbios, prolongar a vida útil da carne fresca, maximizar a retenção de água, impedir a perda de água, prevenir a oxidação de proteínas e oxidação de gorduras, melhorar a maciez da carne fresca, e tornar a carne fresca macia e suculenta. Para além de inibir a oxidação química e atividade microbiana, o embalamento a vácuo evita perdas evaporativas de água e de compostos voláteis que podem ser importantes para o flavor (Francisco, 2017).

A embalagem a vácuo, em que o ar é removido para prevenir o crescimento de organismos aeróbios, retração de fibras musculares, oxidação e deterioração da cor. O

consumo do oxigénio residual pelos microrganismos na embalagem resulta na produção de dióxido de carbono, para um armazenamento eficaz de carnes embaladas a vácuo, é necessário o uso de filmes impermeáveis ao oxigénio, evacuação completa, adição reduzida de água, boa higiene e temperaturas de armazenamento apropriadas (Abreu, 2016).

Na embalagem *Skin* destaca-se por permitir que a qualidade, afrescura, a cor e a estrutura do produto sejam apresentadas de forma natural, e que os produtos sejam fixados sem tensões, ou seja, graças à selagem de toda superfície, reduz-se de uma forma eficaz a saída de líquidos do produto. Graças à combinação perfeita entre máquina de embalagem são criadas embalagens de *skin* a vácuo atrativas e de elevada qualidade, estas embalagens de *skin* a vácuo são especialmente adequadas para produtos de elevada qualidade (Porco Preto Alentejano, 2020).

A embalagem a vácuo convencional é a embalagem a vácuo de pele *Skin*, e um produto é colocado numa cuvette e enrolado num filme sob vácuo a uma temperatura elevada. O calor induz o amolecimento do topo filme que abrange depois firmemente o produto, daí a designação de “pele”, Este procedimento permite uma utilização mais suave de vácuo. O resultado é uma redução na perda de purga e uma vida útil mais longa, em comparação com embalagens de vácuo convencional (Abreu, 2016).

O rótulo é um bilhete de identidade de um produto, por isso, para além de uma função publicitária, deve ser fundamentalmente um meio de informação que facilita ao consumidor uma escolha adequada e uma atuação correta na conservação e no consumo do mesmo. A informação contida deve ser completa, verdadeira e esclarecida quando a sua composição, qualidade, quantidade, validade, ou mais características que entram na composição do produto (Duarte, 2010).

No segundo (Decreto-lei nº560/99 de 18 dezembro) a rotulagem e um conjunto de menções e indicações, inclusive imagem e marca de fabrico ou de comércio, respeitantes ao produto alimentar que figuram sobre a embalagem de rótulo, etiqueta, cinta, gargantilha, letreiro de documento, acompanhado ou referindo-se ao respetivo produto”.

Os microrganismos iniciais que podem estar presentes na carne são bactérias gram negativas como, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas spp*, *Moraxella spp*, *Achromobacter spp* e bactérias gram-positivas, como *Lactobacillus spp*, *Micrococcaceae*, *Enterococcus spp*, *Brochotrix Thermosphacta*, *Pediococcus spp*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia*

enterocolitica, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, e *Clostridium botulinum* (Mendonça, 2012).

Existe outro microrganismo presente na carne porco alentejano, que é chamado de *Trichinella spirallis*. Um parasita muito frequente na infecção de suínos domésticos, e pode infetar o homem por ingestão de carne crua ou malcozinhada. Esta infecção ocorre quando é ingerida carne contendo quistos com as respectivas larvas, quando a cápsula do quisto é digerida no estômago ou no duodeno, as larvas são libertadas e atravessam a parede do intestino delgado, durante dois dias as larvas amadurecem e acasalam. Estas larvas são transportadas por todo o organismo através dos vasos linfáticos e da corrente sanguínea (Cravinho,2011).

3.– O Tecido muscular esquelético

Um maior controlo da qualidade carne por parte dos produtores e da indústria tem como objetivo satisfazer os requisitos dos consumidores. Certos fatores de produção como por exemplo a idade ao abate, a raça e o sistema de alimentação dos animais, exercem um efeito sobre a qualidade da carne ao alterarem as características biológicas do tecido muscular e em particular das fibras musculares que o constituem (Picard *et al.*, 2002). De forma a produzir carne com a qualidade pretendida, é necessário compreender a origem da sua qualidade bem como a regulação dos mecanismos associados (Silva, 2016).

O tecido muscular esquelético é o principal tecido constituinte da carne, constituindo aproximadamente 50% da massa total do corpo dos mamíferos (Motta, 2012). O músculo-esquelético representa 30 a 65% do peso final da carcaça e é constituído por cerca de 40 a 45% das proteínas totais do organismo. As percentagens podem variar consoante a adiposidade do animal, tendendo a ser menor para animais mais gordos. Estes crescimentos do tecido muscular devem-se a dois processos biológicos que são o seguinte: a deposição proteica. A deposição proteica depende do balanço entre a síntese e a degradação proteica, tanto como para crescimento hipertrófico (volume) como hiperplástico (número de células) (Monteiro, 2018).

3.1 – Composição Química

A composição média do tecido muscular em suínos apresenta 73 a 75% de água, 19 a 20% de proteína a 2 a 6% de lípidos, além de 1 a 1,2% de glúcidos (essencialmente glicogénico no músculo vivo), 1,6 % de compostos azotados não proteicos e 0,7 a 1% de outras substâncias (minerais e vitaminas), com um nível energético relativamente baixo cerca de 147 kcal/100gde carne. O crescimento do animal implica mudanças químicas, bioquímicas e físicas no tecido muscular, principalmente devido ao aumento do conteúdo lipídico intramuscular. Estas mudanças afetam a composição química bruta, uma vez que, o processo de crescimento afeta a deposição de proteína e principalmente gordura,

induzindo mudanças na composição química muscular que influenciam a sua qualidade global (Fialho, 2018).

3.1.1 – Estrutura músculo-esquelético

O tecido muscular esquelético é composto por centenas a milhares de células e a sua unidade estrutural são as fibras musculares, que podem chegar a ter 34 cm de comprimento variando, cilíndricas e multinucleados, com o seu diâmetro de 10 a 100µm de diâmetro, chamadas musculares esqueléticas. (Ferro Palma , 2017).

O tecido conjuntivo divide-se em três camadas que são as seguintes, o epimísio, a camada mais externa, envolvendo todo o músculo; o perimísio, envolvendo grupos de 10 a 100 ou mais fibras musculares e separando-os em feixes ou fascículos musculares e separando-os em feixes ou fascículos musculares que são visíveis nos cortes da carne, uma vez que esta rasga ao longo dos fascículos; e o endomísio, a separar cada fibra muscular, sendo a camada mais interna do tecido conjuntivo. Estas três camadas de tecido conjuntivo regular e denso composto por feixes paralelos de fibras de colagénio que prendem um músculo ao osso (figura 2) (Fialho, 2018).

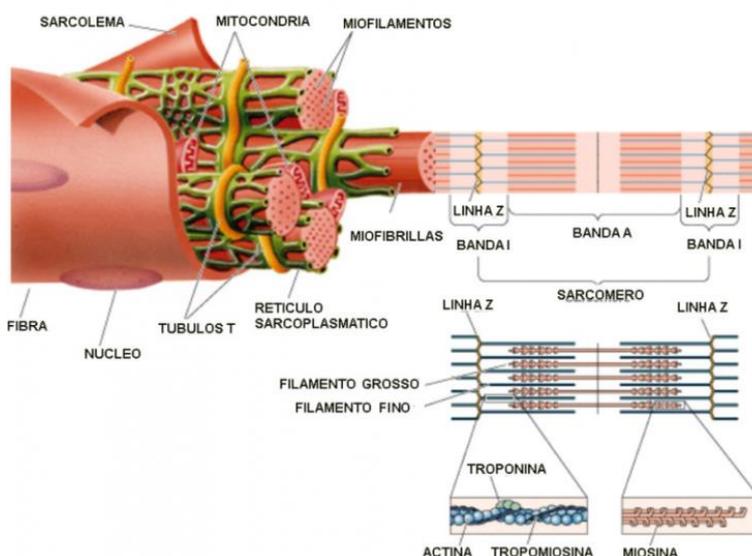


Figura 2 - Estrutura músculo Esquelético

As fibras musculares são formadas pela fusão de pequenas células precursoras, os mioblastos, perdendo a capacidade de se submeter à divisão celular. O número de fibras musculares esqueléticas é definido antes do nascimento, e a maioria dessas células dura toda a vida do animal. O crescimento muscular após o nascimento ocorre essencialmente

por hipertrofia e não hiperplasia. Alguns mioblastos persistem no músculo-esquelético maduro como células satélites que mantêm a capacidade de se fundirem umas com as outras ou com fibras musculares danificadas para as regenerar. A regeneração do músculo-esquelético é limitada, e quando o número de fibras musculares formadas não é suficiente para compensar o dano ou a degeneração do músculo-esquelético, este sofre fibrose (Fialho, 2018).

Na fibra muscular esquelética os seus múltiplos núcleos estão localizados logo abaixo do sarcolema, a sua membrana plasmática. Milhares de pequenas invaginações do sarcolema, são chamadas de túbulos transversais (T), penetram da superfície em direção ao centro de cada fibra muscular. Estes túbulos (T) apresentam uma função importante na propagação das potências de ação muscular ao longo do sarcolema, conduzindo-o rapidamente pela fibra muscular, dentro do sarcolema está o sarcoplasma, o citoplasma da fibra muscular. O sarcoplasma contém uma quantidade significativa de glicogénio (conjunto de moléculas de glicose), usado para a síntese de ATP. O sarcoplasma contém pequenas estruturas contrácteis, as miofibrilas que se estendem por toda a extensão de uma fibra muscular. A miofibrila é envolta pelo retículo sarcoplasmático é formando por filamentos finos (actina) e grossos (miosina) que estão diretamente envolvidos no processo de contração muscular. Os filamentos estão dispostos em sarcómeros, as unidades funcionais básicas de uma miofibrila (Figura 1). O sarcómero é separado de outro por regiões estreitas e de material proteico denso chamados disco Z. A miosina e actina sobrepõem-se consoante o seu estado de contração do músculo, resultante numa variedade das zonas e das bandas. Na parte central que é mais escura do sarcómero e a banda A, que se estende por todo o comprimento da miosina. Na banda I é uma área menos densa que contém exclusivamente filamentos de actina. (Fialho, 2018).

3.1.2 – Características funcionais e metabólicas

Os músculos compreendem uma população heterogénea de fibras que diferem quanto à sua velocidade de contração, ao seu metabolismo e à sua cor. A proporção relativa do tipo de fibras num músculo é um fator importante relacionado com a qualidade da carne em suínos. As fibras são principalmente classificadas com base na sua atividade metabólica, como glicolíticas (metabolismo anaeróbio) ou oxidativas (metabolismo aeróbio). Nas fibras tipo I, onde predomina o metabolismo aeróbio, são exibidas com contrações mais lentas e estão presentes em maior número de mitocôndrias e mioglobina (fibras vermelhas). Esta modificação funcional das fibras, resulta por um lado no aumento da proporção de fibras vermelhas e da capacidade oxidativa, e por outro lado na cor mais escura da carne, a qual tem mais presença de mioglobina no músculo (Silva, 2016).

Nas fibras tipo II, onde se predomina o metabolismo anaeróbio, a contração é rápida e existe um menor número de mitocôndrias e menor teor em mioglobina (fibras brancas). As fibras do tipo II subdividem-se em IIA e IIB, tendo IIA uma boa capacidade para o metabolismo aeróbio associada às suas características de contração rápida, e tendo IIB que obtêm energia para suas contrações rápidas a partir do metabolismo anaeróbio. As fibras do tipo IIA são oxidativas, mas têm a capacidade de alterar o seu metabolismo aeróbio para anaeróbio, esta transformação ocorre principalmente devido a alterações nas enzimas produtoras de energia e é acompanhada por aumento rápido no tamanho das fibras (Fialho, 2018).

O tipo de fibra muscular influencia o teor em fosfolípidos totais e a concentração de AGPI presentes na mesma. Por outro lado, a composição de AG constituintes dos fosfolípidos influencia a estabilidade oxidativa da carne, uma vez que quanto maior a percentagem de AGPI, maior será a suscetibilidade à oxidação. Por esta consequência, variações no tipo de fibra muscular podem conduzir a alterações na estabilidade oxidativa da carne durante o processo de armazenamento ou ao fenómeno de oxidação lipídica durante o processamento da carne (Silva, 2016)

No sistema extensivo, os animais de raça ibérica, apresentam uma concentração maior de fibras oxidativas, ou seja, ao contrário dos animais quando são criados num sistema intensivo. Estes músculos têm uma grande quantidade de fibras do tipo oxidativo, sendo assim apresentam uma maior concentração de gordura intramuscular, devido à sua capacidade de usar AG como uma fonte de energia. Esta concentração de gordura

intramuscular, não vai estar relacionada com o metabolismo predominante no músculo, e com esta tendência o músculo começa a acumular células adiposas na área extra fascicular. Estes animais em crescimento rápido ao apresentar uma maior percentagem das fibras musculares do tipo glicolítico, com este crescimento a percentagens destas fibras vermelhas vão diminuindo, e as percentagens das fibras do tipo glicolítico aumentam (Silva, 2016). O aumento do tamanho das fibras, especialmente as fibras do tipo IIB, parece reduzir a capacidade das fibras musculares em se adaptarem às exigências induzidas pela sua atividade, que estão muitas vezes associadas a diversos efeitos na suscetibilidade ao stress e na qualidade da carne (Fialho, 2018).

3.1.3 – Transformação do músculo em carne

A carne é um alimento procedente da musculatura dos animais. A conversão do músculo em carne é o fundamento do processo que começa no animal vivo até à sua transformação em alimento. A operação central deste processo é o sacrifício do animal, contudo esta operação não está isolada do manejo e do processo posterior. A distinção entre os termos músculo e a carne, o que consumimos como carne depende fundamentalmente da natureza estrutural e química dos músculos no seu estado “*post mortem*” e difere dos mesmos numa série de alterações bioquímicas e biofísicas que tem início no músculo aquando do abate do animal (Ferro Palma , 2017).

O metabolismo *post mortem* que ocorre durante a conversão de músculo em carne tem grande impacto na qualidade da carne. Após a morte do animal ocorrem alterações na rigidez do músculo e na diminuição do pH. Na paragem da circulação sanguínea termina o fornecimento de oxigénio ao músculo e este sofre uma anoxia, ou seja, levando a que a estrutura muscular fique desorganizada, dependendo exclusivamente das suas reservas energéticas (como o metabolismo glicolítico anaeróbio). O músculo converte o glicogénio existente em ácido láctico, em condições de anaerobiose, na tentativa de manter o nível de ATP. Com a consequente produção de ácido láctico o pH do músculo vai sofrer uma descida de cerca de 7,2 para 5,5-5,7, dependendo do genótipo, tipo muscular, alimentação, stress, processo de abate e espécie (Ferro Palma , 2017).

Na descida do pH gera a desnaturação das proteínas e a inibição de enzimas, impossibilitando a glicólise. O ATP do meio deixa de ser re-sintetizado, a actina e miosina do músculo ligam-se, formando um complexo actina-miosina, iniciando-se assim o processo de *rigor mortis* que provoca a dureza muscular. No início do *post mortem*, o espaçamento dos miofilamentos aumenta devido a uma diminuição no comprimento dos sarcómeros como resultado da contração longitudinal induzida pelo *rigor mortis* (Fialho, 2018).

O *rigor mortis*, ou rigidez cadavérica, traduz-se no endurecimento e perda de extensibilidade do músculo devido à formação do complexo actomiosina, desaparecimento de ATP e produção de ácido láctico. (Ferro Palma , 2017).

A carne é definida como o resultado de transformações químicas e bioquímicas que ocorrem no músculo, após a morte do animal, a constituição é basicamente tecido

muscular, gordura e tecido conjuntivo, que podem afetar as características organolépticas da carne. Os principais constituintes da carne são as proteínas, os lípidos, minerais e água, a quantidade e composição destes constituintes variam consoante o músculo e, são as variações da sua quantidade e composição que determina a qualidade. A carne possui vitaminas lipossolúveis como, por exemplo, vitaminas A, D, E, K, e hidrossolúveis, como as vitaminas do complexo B, que exercem funções indispensáveis à manutenção e crescimento do corpo. Relativamente aos minerais, a carne possui todos os minerais essenciais ao ser humano, destacando-se o ferro, fósforo, potássio, sódio, magnésio e zinco. A água presente na carne é importante por servir de veículo para muitas substâncias orgânicas (Fialho, 2018).

4.0 – Fatores que afetam a qualidade da carne

Na espécie suína, a qualidade da carne está influenciada por vários fatores relacionados com o animal vivo, entre os quais se destacam os fatores genéticos, os ambientais, a alimentação, e os fatores *post mortem e ante mortem*. No que respeita a este último, o manejo dos animais antes do abate pode conduzir de uma forma irreversível ao desenvolvimento de uma série de deficiências na qualidade da carne e dos seus transformados (Lourenço, 2009).

Na influência do sexo e da castração, as diferenças ao nível do sexo resultam em alterações na *performance* do crescimento, num acréscimo de proteína e na deposição da carne magra na carcaça. O sexo condiciona-se de uma forma evidente na produção da carne, sendo os machos inteiros mais eficientes, seguidos das fêmeas e por último, dos machos castrados (Ferreira, 2017).

A raça e a espécie do animal são fatores que afetam as características de qualidade da carne, quer porque a raça se adaptou naturalmente a determinadas condições ambientais ou por alterações genéticas para aumentar a qualidade de determinados atributos desejáveis. O tipo de alimentação a que o animal está sujeito pode alterar a proporção (osso, músculo, gordura), com consequências na qualidade da carne. A percentagem de gordura presente nos suínos é mais propensa a ser afetado pela ingestão de gorduras, isto deve-se ao facto que os porcos apresentam pouca capacidade de gorduras insaturadas, depositando-as nos tecidos, da mesma forma que foram consumidas. Para além destes aspetos na carne de porco, relatou que uma dieta de baixo teor de proteína aumentou a maciez e a suculência da carne, diminuindo a qualidade do sabor da carne de porco (Reis, 2018).

A qualidade da carne de porco está relacionada com sua qualidade sanitária, com os fatores genéticos e tecnológicos. Os porcos destinados ao consumo fresco são abatidos entre os 60 e 120kg e os destinados maioritariamente à transformação entre 140 e 180kg. Os animais apresentam com um aumento da idade e peso de abate, um aumento da taxa de mioglobina e dos lípidos intramusculares e diminuição da perda de água dos músculos. O teor de ácido oleico aumenta com a idade nos porcos do tronco ibérico o que é favorável à qualidade da produção (Fialho, 2018).

A qualidade biológica de um alimento é definida pela sua qualidade nutricional e sensorial, estando as duas interligadas. A qualidade nutricional é garantida por uma composição rica em AGS, AGMI e AGPI na gordura intramuscular, e na quantidade de água e proteína existente nas carnes. Estes fatores podem ser influenciados pela alimentação, peso ao abate e/ou genética do animal (Elias., 2012). Os fatores que contribuem para uma qualidade sensorial aceitável são a suculência, tenrura, sabor, “flavor” e cor, sendo geralmente determinados por painéis treinados em análise sensorial de produtos cárneos.

As principais alterações estão relacionadas com o crescimento microbiano, que pode resultar em estragos. Além disso, pode haver degradação dos nutrientes da carne, tais como açúcares e aminoácidos livres, e a libertação de metabólitos indesejáveis, tais como aminas e aldeídos. Todos estes compostos podem afetar a qualidade e segurança da carne, uma vez que a análise microbiana consome muito tempo, outros parâmetros associados a alterações químicas foram sugeridos como indicadores de qualidade de carne, tais como pH, azoto base volátil total (Custódio *et al.*, 2018).

Parâmetros de qualidade da gordura, como teor de gordura intramuscular e composição lipídica, afetam a qualidade nutricional e organoléptica da carne e são os principais fatores que afetam a aceitação pelo consumidor da carne fresca e que adquiriu importância nos últimos anos (Clemente, 2012).

Devido à correlação positiva entre o teor de AGS e doenças cardiovasculares, reduzir a gordura na carcaça foi um dos principais objetivos na produção de suínos industriais, mas isso influenciou negativamente a qualidade sensorial da carne. Esta é uma das razões para a melhor qualidade da carne de raças autóctones em comparação com raças modernas ou industriais. A qualidade nutricional do tecido adiposo subcutâneo também é importante, pois o toucinho é amplamente utilizado em produtos cárneos transformados e tem sido sugerido como tecido adiposo de boa qualidade nutricional (Fialho, 2018).

A interação entre o genótipo e o ambiente das raças destinadas a carne para o consumo constitui um fator determinante na qualidade da carne, pois a qualidade do produto também está relacionada com atributos secundários como o bem-estar animal, o impacto ambiental, a rastreabilidade e os aspetos de segurança, que são mais valorizados pelos consumidores. (Pugliese *et al.*, 2012).

A qualidade da carne também é afetada por fatores como o tipo de fibra muscular, a capacidade de retenção da água, o comprimento miofibrilar e do sarcómero, e a quantidade e a natureza do tecido conjuntivo (Tejerina *et al.*, 2012).

Os músculos mais solicitados para a movimentação do animal são mais rígidos, sendo as partes mais macias as que executam pouco ou nenhum movimento, sendo que os músculos que desenvolvem maior atividade contêm maior humidade e, adicionalmente, quanto maior for o seu conteúdo em água menor será o teor de gordura. Os músculos apresentam pequenas diferenças entre si devido à concentração de glicogénio e à atividade enzimática (Reis, 2018).

O stress pode ser definido como um conjunto de respostas biológicas, respostas hormonais e somáticas quando um indivíduo recebe uma ameaça à sua homeostase (equilíbrio). A ameaça é o fator de stress (frio, calor, equipamentos desajustados à vida, interações sociais, dor, infeção, fome, medo) e pode ser classificado de acordo com a sua intensidade e duração da sua ação. E certos fatores de stress (calor, social, medo) podem alterar o comportamento animal e diminuir a ingestão de alimentos e/ou absorção de nutrientes no tubo digestivo, afetando a composição corporal, imunidade e bem-estar animal e, conseqüentemente, afetando as funções reprodutivas, o crescimento e a qualidade dos produtos finais. Nas temperaturas muito acima da zona de conforto térmico dos suínos, frequentemente associadas a ondas de calor e períodos de seca externa, são os principais fatores de stress climático que afetam a produção de suínos. Em geral, os suínos, destinados aos produtos de alta qualidade (DOP, IGP) são abatidos com pesos bem acima da idade de maturação sexual (120-160 kg Peso Vivo), quando o crescimento muscular tiver estabilizado, e, à custa de uma maior capacidade de deposição e infiltração de gordura intramuscular (+60% monoinsaturada), condição essencial para o desenvolvimento das características organolépticas (aroma, sabor, cor, brilho, textura). Os problemas de altas temperaturas durante o transporte de animais para os matadouros, também aumentam as suas perdas económicas e de qualidade dos produtos finais, ou seja, por esta razão, o bem-estar animal durante o seu transporte não pode ser negligenciado, e atenção especial deve ser dada às condições físicas dos veículos e à manipulação de animais, à densidade animal no veículo, às distâncias percorridas e ao tempo de viagem. (Santos, 2012).

Em relação à deterioração microbiológica na carne, o esgotamento dos reservatórios de glicogénio nos músculos irá afetar o pH final, e isto, por sua vez,

influenciam a deterioração microbiana da carne fresca. A desnutrição e o stress pré-abate causam o esgotamento do glicogénio, o que reduz a produção de carne com um pH elevado (6,0-6,8), a qual é frequentemente classificada como escura, firme e seca (DFD) (Bekhit *et al.*, 2021).

5 - Características Físicas- Químicas da Carne Porco Alentejano

5.1.1 - pH

O tecido muscular *in vivo* apresenta um pH próximo da neutralidade (7,2-7,4). Quando o animal é abatido o músculo vê-se privado do transporte de oxigénio e nutrientes, ou seja, este facto vai bloquear síntese do ATP, leva à utilização das suas reservas de energia para sintetizar ATP, com a finalidade de manter a temperatura e a integridade estrutural. Desta forma à medida que os níveis de ATP diminuem, forma-se fosfato inorgânico, que, por sua vez, estimula a degradação de glicogénico em ácido láctico, mediante a glicólise anaeróbia. Com a formação do ácido láctico vai acontecer um decréscimo do pH muscular que vai continuar a diminuir até que terminem as suas reservas de glicogénio, ou até à sua inativação das enzimas glicolíticas que controlam o metabolismo celular, sendo assim vai alcançar o *rigor mortis*, após as 24 horas do abate, altura em que se considera o pH estabiliza (pH final). O pH no momento do *rigor mortis* depende do número de cargas livres das cadeiras de actina- miosina e da sua capacidade de ligar-se à água (Fialho, 2018).

A glicólise muscular antes e/ou após abate dos animais poderá originar uma carne com uma qualidade deficiente, designadamente carnes com pH elevado (permanecendo acima dos 6,0), que se designam pelas carnes DFD (escuras, duras e secas), difíceis de conservar ou processar tecnologicamente. Neste período *post mortem*, a velocidade de descida do pH tem influência sobre a cor, capacidade de retenção de água, tenrura, sabor, aroma, conservação da carne, entre outras características. Com as oscilações de pH entre 5,3 e 5,4, originam-se as carnes PSE (pálidas, moles e exsudativas), de menor capacidade de retenção de água e de baixo rendimento tecnológico. O valor de pH da carne de suíno, em condições normais, diminui para valores entre 5,5 a 5,7 no período de 24 horas após o abate. Contudo os suínos abatidos em situações em stress tendem a apresentar uma queda brusca no pH, resultando desvios na qualidade da carne (Fialho, 2018).

5.1.2 - Capacidade de Retenção da Água

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma propriedade importante na definição da qualidade da carne. Pode ser definida como a capacidade da carne, total ou parcial, como a sua humidade ou água intracelular, determinada durante a aplicação de forças externas, como corte, cozimento, trituração e prensagem, entre outros métodos de análise (Ximenes, 2020).

A CRA tem uma forte repercussão nas características sensoriais, no seu valor nutritivo, no valor comercial, e na sua aptidão tecnológica na carne, ou seja, a cor, a textura, a firmeza, a ternura e sobretudo a suculência da carne estão fortemente condicionados pela CRA (Teixeira, 2015).

5.1.3 - Humidade

A determinação da humidade é um parâmetro frequentemente, utilizado como atributo de qualidade pois a água constitui parte da massa muscular (75%).

Em termos tecnológicos, a humidade é definida como o teor de água existente numa peça de carne, ou seja, habitualmente é determinado por secagem em estufa, por o método mais aceite a nível comercial, mas vários estudos demonstraram já resultados obtidos através de outro método menos destrutivo e morosos, como a tecnologia de espectrofotometria (Cummins & Lyng, 2016).

Existem três tipos principais de componentes da água no tecido muscular que são os seguintes, água ligada, água imobilizada e água livre, que no seu conjunto definem a humidade. A água ligada está fortemente ligada a grupos hidrofílicos em macromoléculas, a água imobilizada corresponde à água que é aprisionada na rede miofibrilar ou no espaço entre os filamentos espessos e finos, e que é reconhecida como o componente predominante da água entre os três tipos de água no músculo e por último, água livre e a água que existe no espaço entre os feixes de fibras, dependendo da força capilar. A água ligada é independente de qualquer stress mecânico ou mudanças nas microestruturas no tecido, e é muito resistente ao congelamento ou aquecimento, ou seja, o congelamento ou descongelamento afeta o teor de humidade, uma vez que causa alteração da água imobilizada para água livre (Fialho, 2018).

5.1.4 - Azoto Básico Volátil Total

O teor de Azoto básico volátil total (ABVT) das carnes é um fator chave na medição da qualidade da carne, contudo, os métodos químicos convencionais para medir o teor de ABVT. O teor de ABVT é um fator importante quando se considera a frescura da carne durante a armazenagem (Lee *et al.*, 2018).

O azoto básico volátil total é frequentemente utilizado como um biomarcador de degradação de proteínas e aminas, a ampla adoção do ABVT para interpretar a frescura da carne é algo restrita. Além disso, a utilização e aplicação do ABVT para a compreensão da frescura de diferentes tipos de carne foi revista de forma abrangente com o objetivo de estabelecer a sua utilidade como maracdor de frescura. O ABVT aumenta com o armazenamento de carne e está alinhado com outros biomarcadores de deterioração (ou seja, função de duração, temperatura, embalagem, etc.). Este é um ponto essencial porque a ABVT raramente é o único foco de investigação, e a nossa compreensão da sua relação com a frescura dos produtos à base de carne é consequentemente inexistente. Independentemente disso, foram propostas orientações ou recomendações diferentes para limites de ABVT que definem se um produto de carne é fresco ou estragado - tanto de estudos científicos como de organizações governamentais. O conteúdo de ABVT aumenta com o tempo de armazenamento da carne e muitas vezes o seu padrão de acumulação assemelha-se um pouco a outros biomarcadores de deterioração, tais como contagem microbiana e alterações na aceitabilidade sensorial(Bekhit *et al.*, 2021).

O azoto básico volátil total (ABVT) é um dos índices de referência mais utilizados para avaliar a frescura; ABVT é composto por substâncias tóxicas de pequenas moléculas e compostos de azoto não proteicos. O conteúdo de ABVT pode ser determinado através de vários métodos existentes, tais como a determinação de semi-micro azoto e a micro-difusão (Leng *et al.*, 2021).

5.1.5 – Cor

A cor é uma propriedade sensorial que pode ser medida de forma instrumental, e com mais objetividade. O olho humano distingue qualitativamente a cor, mas não quantitativamente, existindo para esse fim aparelhos, colorímetros e mais sensíveis do que o olho humano, cujas medições são altamente reproduzíveis e pode ser adequadamente correlacionada com a percepção humana

A cor da carne depende de vários fatores como a concentração química dos pigmentos musculares, assim como a taxa de descida do pH e do seu valor final. Nos produtos cárneos curados, existe outro facto que influencia o desenvolvimento da cor, e que é a adição de sais nitrificantes no processo. (Serna, 2013.)

O sistema CIELAB estabelece as coordenadas uniformes no espaço tridimensional da cor relacionado a sua cromaticidade (xy) e com a luminosidade (Y), que convertido por uma coordenada de padrão de expressão de espaço de cor $L^*a^*b^*$. (Figura 3).

Os valores de L^* determinam a luminosidade, que varia de 0 a 100, que indica cor preta e branca, respetivamente. O a^*b^* representa as coordenadas da cromaticidade, sendo assim o a^* a sua variação entre o vermelho e verde-púrpura se tiver valores positivos, num máximo de +60 aproximando-se do verde-azulado. E no b^* das suas variações é entre o amarelo e o azul, entre os +60 e -60., respetivamente na figura 2. Na tonalidade vai permitir nos tirar as conclusões sobre o tom da cor que é perceptível como por exemplo, (vermelho e verde), dando os a cor de percepção humana, que esta representado nesta figura 2. Por fim, a saturação indicamos a intensidade da tonalidade, isto é, da coloração, por exemplo, vermelho intenso.

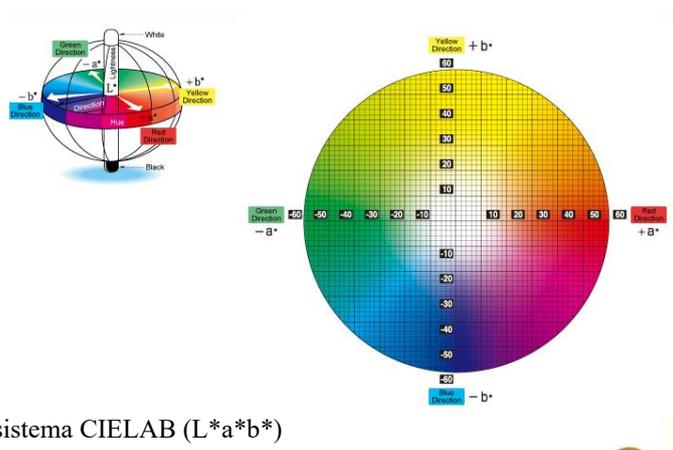


Figura 3 - Diagrama de cor do sistema CIELAB ($L^*a^*b^*$)

A intensidade da cor da carne fresca reflete a quantidade de mioglobina presente, o seu estado químico e a luminosidade ou estado físico da carne, dependendo, por sua vez, do pH final, da velocidade de descida do pH e da estrutura das proteínas. O sarcoplasma do músculo esquelético contém a proteína que determina a cor, a mioglobina, esta proteína liga moléculas de oxigênio que se difundem nas fibras musculares do líquido intersticial. A quantidade de mioglobina no músculo é afetada por fatores genéticos, pela dieta do animal, pelo tipo fibra muscular, pela espécie, pelo exercício e pela idade. Nos suínos observa-se uma diminuição no conteúdo de mioglobina quando os animais têm uma falta de ferro, e observa-se um aumento quando os animais apresentam uma deficiência em vitamina E ou praticam algum exercício (Toribio, 2011).

O sarcoplasma do músculo-esquelético contém a proteína que determina a cor, a mioglobina. Esta Proteína liga moléculas de oxigênio que se difundem nas fibras musculares do líquido intersticial. A mioglobina utiliza o oxigênio quando é necessário pela mitocôndria para a produção de ATP e sua concentração no músculo aumenta com o envelhecimento (Fialho, 2018).

5.1.6– Parâmetros reológicos – Perfil de textura

A textura é por definição um parâmetro sensorial que apenas o homem pode perceber, descrever e quantificar (Ruiz de Huidobro, et al., 2001).

A textura de um alimento é uma propriedade intrínseca crucial para a aceitação produto pelo consumidor. É possível quantificar de forma objetiva a textura da carne e preparados de carne através de métodos instrumentais, permitindo uma padronização da textura e auxiliando a avaliação sensorial (Abreu, 2016).

A textura é um conjunto de todos os atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um produto, perceptíveis por meios mecânicos, táteis e quando apropriado, por recetores visuais e auditivos. A textura como a manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais e mecânicas dos alimentos, é detetada por meio dos sentidos da visão, audição, tato e cinestesia. Esta definição da textura conduz a alguns importantes conceitos, tais como, a textura é uma propriedade sensorial, portanto, apenas um ser humano ou um animal a podem perceber, os instrumentos de medição da textura só podem detetar e quantificar certos parâmetros físicos, devendo estes ser interpretados em termos de percepção sensorial, um atributo multiparamétrico, deriva da estrutura dos alimentos (molecular, microscópica e macroscópica), também pode ser detetada por vários sentidos, sendo o tato o mais importante (Igor, 2018).

A textura é uma propriedade mecânica estrutural, que pode ser definida como a resistência que oferece à mastigação. A dureza da gordura que se percebe durante a mastigação, é influenciada pelo tipo de lípidos que a constituem, para além da quantidade de tecido conjuntivo presente. A sua percepção depende da quantidade de tecido conjuntivo e da presença de gordura infiltrada (Ferro, Palma, 2006).

A reologia, como ciência que estuda as deformações e escoamentos da matéria, incluindo dos produtos alimentares, inclui entre outras características, a textura. A textura da carne pode ser avaliada subjetivamente, por análises sensoriais, ou objetivamente, por análises instrumentais, as quais têm por objetivo simular as forças obtidas aquando da mastigação e mordida. Com esse nível, a textura é obtida através de um texturómetro, equipamento mecânico que mede a resistência dos tecidos por força de vários métodos mecânicos, compressão (mastigabilidade), torção, tensão ou cisalhamento (corte) (Tejerina *et al.*; 2012). Existem dois métodos que são o método de força de cisalhamento

(Warner-Bratzler) e o outro método, o da compressão (TPA – análise do perfil de textura) para fornecerem informações sobre os dois componentes importantes da carne: estrutura miofibrilar e tecido conjuntivo (Huidobro, 2005).

A sonda de corte (Warner-Bratzler) é uma única lâmina que foi introduzida como um dispositivo para medir de forma objetiva a tenrura de carnes. A força necessária para cortar através das fibras foi equiparada à força necessária para morder a carne com dentes, desde aí foram introduzidos vários sistemas para a obtenção de valores relativos a parâmetros texturais, nomeadamente a tenrura. Outro método Análise de Perfil de Textura (TPA), embora seja amplamente utilizado para a avaliação da textura em outros alimentos, também tem sido utilizado com sucesso na avaliação da textura na carne (Abreu, 2016).

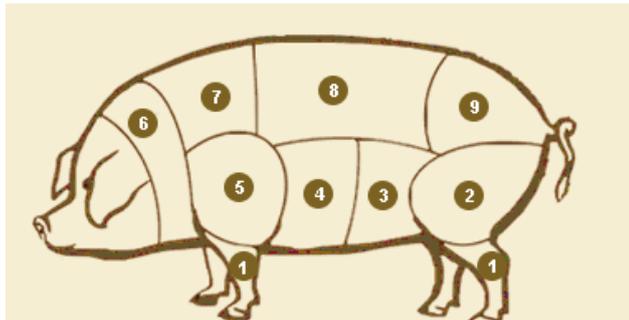
A força de cisalhamento é a intensidade necessária a aplicar pela mandíbula num pedaço de carne para rompimento das miofibrilas até ao ponto de deglutição. A maior força utilizada para o cisalhamento indica maior dureza da carne, o que se repercute diretamente ao nível da maciez da carne (Rodrigues, 2019).

2. Material e Métodos

2.1 Material

2.1.1. Lagartos

O lagarto de porco Preto é retirado entre os entrecostos e as costeletas e lombo de porco preto. figura 4.



Legenda:
4- Lagartos: Localização anatómica

Figura 4- Localização anatómica dos Lagartos

2.1.2. Escalopes de Porco Preto

Os Escalopes de Porco Preto são retirados da perna do porco (Figura 5).

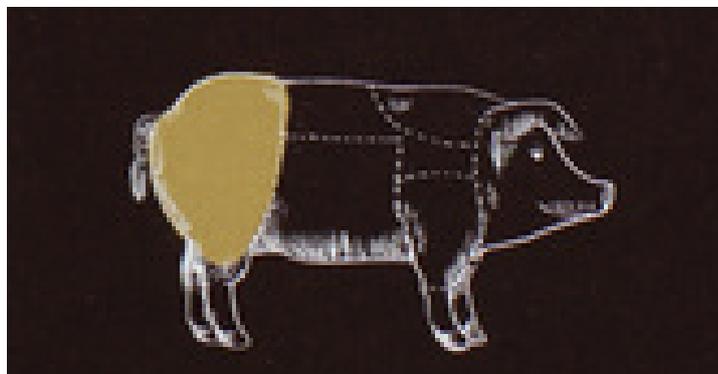


Figura 5 - Localização anatómica dos Escalopes

2.1.3. Embalagem

As embalagens de cuvette de lagartos e de escalopes são embaladas numa máquina de chama-se Termoseladora TSA 540. A Termoseladora automática para todo tipo de bandejas pré-formadas de formas regulares, tem uma possibilidade de embalar em atmosfera modificada (MAP) ou embalar a vácuo, e tem um sistema de transporte de braços, que se representa na Figura6.



Figura 6 - Termoseladora TSA 540

Termoseladora automático para todo tipo de bandejas pré-fabricadas de diferente composição, tem um material de tampa que utiliza filmes termoseláveis, e que podem ser impressos. Esta máquina realiza embalagens de *Skin*, em função dos requerimentos dos produtos a serem embalados. Este equipamento está projetado para sua integração em linhas de produções médias ou em processos que requerem um controlo preciso do movimento no transporte de cuvetes.

Neste equipamento existe o filme próprio, sendo que o material deste filme é Polietileno (PE), resistente ao calor, e é um filme transparente com determinadas características, como sejam: comprimento do rolo é 305mm x 650m; espessura 110micron; peso base é 105,8 g/m²; diâmetro do núcleo 76mm; e está representado na Figura 7.



Figura 7 - Filme VST0350

As embalagens dos lagartos e dos escalopes de Porco Preto são feitas a vácuo e *skin*, e o produto é selado sobre uma película inferior estável ou bandeja pré-moldada com uma película *skin* especial. As embalagens *skin* envolvem o produto como uma segunda pele, a película superior envolve o produto sem tensão para não alterar a sua forma ou a sua disposição. A película *skin* prende o conteúdo da embalagem e, a selagem evita a saída de líquidos. As embalagens *skin* permitem uma apresentação vertical ou horizontal, inclinada ou suspensa do produto. As embalagens *Skin* permitem manter a qualidade da frescura, cor e a estrutura do produto. A embalagem pode ser facilmente aberta através da integração de um canto de fácil abertura.

Neste equipamento existe um material que se chama Cuvete, ou seja, que se chama “Cuvete”, tem um comprimento de, (238,9mm); comprimento de tolerância (+/-0,8mm); largura (165,2mm); largura de tolerância (+/-0,8mm); centro de tolerância (+/-0,7mm); Profundidade de tolerância (+/-0,8mm); Altura (5,0mm); Volume (735ml); Peso (23,00g); Peso de tolerância (+/-10%). Esta cuvete é um material polietileno, ou seja, (PP/EVOH/PE) e tem uma color que é transparente. Está representado na figura 8.



Figura 8 - P 1624SW-27 Clear

Na embalagem dos lagartose dos escalopes de Porco Preto existem algumas características que são referentes à conservação, a qual deve ser entre os 0 e 4° C, na denominação diz Lagartos de Porco Preto e com peso de 250g, nos ingredientes e alergénicos deve mencionar apenas “*Porco Preto*”, e no modo de preparação ou utilização, pode fritar ou grelhar, e por último o nome e morada da empresa Montaraz Garvão, tal como representado na figura 9.



Figura 9 - Embalagens de Lagartos e Escalopes

2.1.4. Equipamentos

Para a realização das análises às amostras de carne utilizadas neste trabalho, recorreu-se ao uso de certos equipamentos, em função da operação a realizar.

A trituração da amostra ocorreu numa picadora “Moulinex”.

A estufa e a mufla utilizadas nos vários processos foram da marca “Memmert” e “Nabertherm” respetivamente.

As pesagens foram realizadas numa balança analítica da marca “Mettler” do modelo Toledo AB 204-S.

Nas determinações de pH foram efetuadas no laboratório da Escola Superior Agraria de Beja com um potenciómetro da marca "Metrohm" equipado com elétrodo de punção.

Determinação da cor foi realizada no colorímetro "Minolta Croma Meter CR 300".

A análises do Texturómetro "Strable Micro Systems" foi efetuado do mesmo laboratório, com sonda de faca.

2.2. Métodos

2.2.1. Análises físico-químicas

2.2.1.1 - Determinação do pH

A determinação do pH segundo a (NP 3441, 2008), para uma correta determinação introduz-se o elétrodo de punção total diretamente no produto e efetuou-se a leitura três vezes nos escalopes e nos lagartos (Figura 10).



Figura 10 - Determinação do pH

2.2.1.2 - Determinação da Humidade

A determinação foi determinada segundo a (NP 1614 , 1979), e foram efetuadas três vezes determinações em cada uma das amostrasde escalopes ou de lagartos.

2.2.1.3 - Determinação da Capacidade de Retenção de Água

Para determinar a capacidade de retenção de água, foi utilizado o método Pistométrico que consiste na pesagem de dois papéis de filtro, previamente secos, e colocar nos papéis de filtro 0,3g de amostra inteira, colocando durante 5 minutos, o pistão sobre o conjunto.

Por fim retirar a amostra dos papéis de filtro, depois pesar o peso final dos papéis. Esta determinação efetuou-se uma leitura triplicado em cada amostra.

2.2.1.4 - Determinação do Azoto Básico Volátil Total

Na determinação segundo a (NP 1848, 1987), o azoto básico volátil total define-se como sendo o conjunto de amoníaco e aminas voláteis, e foram efetuadas três determinações em cada amostra, os resultados deste parâmetro vem (20mgde ABVT/100g).



Figura 11 - Determinação do Azoto Volátil Total

2.2.2. Análise Instrumental

2.2.2.1 Determinação Instrumental da Cor

Para determinar a cor recorreu-se a um método físico, utilizando o colorímetro Minolta, realizou-se três leituras em cada amostra, ou seja, na parte da frente e no verso de cada amostra. Realizada a calibração, foi feita a leitura da cor em cada amostra, em três coordenadas diferentes, **L** que indica a luminosidade da mostra; **a**, que se for positivo significa cor vermelha e se for negativo indica cor verde; e **b** que se for positivo indica cor amarela e que por sua vez for negativo indica cor azul.

2.2.2.2 - Determinação Instrumental da Textura

Para a realização da análise da textura, existiu uma preparação prévia da amostra, do centro de cada amostra foram cortados 5 pedaços, com as dimensões de 10 x 10 x 10 mm (comprimento x largura x altura). Assim a realização do teste consiste em dois ciclos de compressão a 50% da altura original da amostra, o tempo entre os dois ciclos de compressão é igual a zero. As curvas força-tempo foram registadas a uma velocidade de 1mm/s (Ruiz, 2005). Os parâmetros analisados foram os seguintes:

Dureza: força, necessária para conseguir a deformação na amostra (Ferro, Palma, 2006), ou seja, o pico de força máxima durante o primeiro ciclo de compressão (Ruiz, 2005).

Coesividade: que se define como sendo a força das ligações internas que definem a estrutura do alimento (Ferro, Palma, 2006). Calculou-se como sendo a relação entre a área positiva do segundo ciclo de compressão e a área positiva do primeiro ciclo de compressão. (Ruiz, 2005)

Elasticidade: que indica a altura que a mostra recupera entre o fim do primeiro ciclo de compressão e o início de segundo ciclo de compressão (Ruiz, 2005).

Adesividade: capacidade de recuperação da amostra em relação a deformação causada pela sonda, corresponde a área negativa entre os dois ciclos de compressão (Ferro Palma, 2006.).

2.3. Amostragem

A carne fresca chega dentro de uma carrinha isotérmica com uma temperatura entre 0° e 7° C. A carne é oriunda dos Matadouros de Vale Santiago e de Espanha, quando chega a fabrica é efetuado exame visual, que consiste: Verificar a quantidade, higiene, características macroscópicas, rotulagem, acondicionamento, embalagem, documentação. O parâmetro quantidade consiste em examinar se carne tem peso correto na faturação desembarque. No caso de a higiene é verificar se carne vem limpa, caso não venha em condições de higiene a carne é rejeitada. A rotulagem confirmar lote e as características do produto. O parâmetro do acondicionamento está interligado com temperatura e higiene do transporte do produto. A embalagem é uma caixa onde vêm a carne colocada. A documentação e processo que consiste em fazer a check-list dos parâmetros referidos. Depois a carne chegar a fabrica é colocada numa câmara das carcaças a uma temperatura entre 0°C e 4°C. Como mostra a figura seguinte.

Parâmetros de Avaliação:

<input type="checkbox"/> Quantidade	<input type="checkbox"/> Rotulagem
<input type="checkbox"/> Higiene	<input type="checkbox"/> Acondicionamento
<input type="checkbox"/> Temperatura	<input checked="" type="checkbox"/> Embalagem
<input type="checkbox"/> Características Macroscópicas	<input type="checkbox"/> Documentação
Contém alergénios: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Embalagens íntegras: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Apreciação Final: <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não Conforme	
N.º NC: _____	
Resp. _____	

Figura 12 - Parâmetros de Avaliação da carne

A matéria-prima é preparada, de forma a ser fatiada ou cortada de acordo com suas dimensões e formas pretendida.

De seguida nesta fase, são aparadas e limpas no que diz respeito à sua apresentação (remoção de gorduras, coágulos, esquirolas ósseas, tendões) e é feito um último controlo das características organoléticas, sendo todas as rejeições encaminhadas para subprodutos. Mas as carnes para serem fatiadas ou cortadas, devem ser colocadas numa câmara de refrigeração para que o frio se espalhe até ao centro da peça, para que se alcance a uniformização da temperatura em toda a peça.

Nesta etapa as peças de carne são 6 peças, lagartos e de escalopes, e são colocados fatiados numa caixa para levar para a câmara e para ser embalado numa cuvete. De seguida vai acontecer o processo do embalamento, este processo consiste numa embalagem que envolve e protege completamente o alimento, contendo no seu interior um gás ou uma mistura de gases, que inibem ou retardam o crescimento microbiano e algumas reações químicas, e esta embalagem aumenta ainda mais o tempo de vida útil das carnes frescas, o que permite aperfeiçoar o processo de distribuição dos produtos cárneos.

Nesta etapa a cuvete é selada com um termofílm, num processo em que o próprio equipamento retira o ar presente na embalagem e introduz a combinação de gases pré-definida. A selagem da embalagem é então efetuada a uma temperatura de 187°C, durante aproximadamente 3 segundos.

Por fim vai passar por um detetor de metais que consiste em efetuar o controlo da não existência de metais no interior da embalagem, de forma a garantir a segurança alimentar, e para avaliar a eficácia desta operação são utilizadas amostras num teste (não ferroso, ferroso e outros), para o controlo ou verificação do desempenho do equipamento.

Na tabela 1 e 2, está esquematizado o números de amostras dos Escalopes e Lagartos, e como se vai realizar e vai ser dividida em duas partes, ou seja, no dia de

embalamento das peças refrigeradas de lagartos e de escalopes retiram-se amostras (0 dias) para que proceda à realização das determinações físico-químicas, e outra parte das peças embaladas e refrigeradas, fica sujeita a condições controladas de refrigeração numa camara na empresa Montaraz entre -1°C ou 0°C por um período de 15 dias e após 18 dias e transportado e mantido a conservação na ESAB (1°C a 5°C) bem como conservação até aos 20 dias, até posterior realização das análises.

Sendo que tempo de vida útil atual da carne da embalada é de 15 dias, mas pretende-se estudar a qualidade da carne embalada até aos 20 dias.

Na tabela 1 está representado o número de amostras de lagartos de Porco Alentejano, e como foi a amostragem ao longo do tempo de conservação.

Tabela 1- Número de Amostras de Lagartos de Porco Preto

Nº amostras de lagartos de Porco Preto	Determinações no produto fresco antes de embalar	Determinações no produto com 15 dias de embalamento atual	Determinações no produto com 18 dias de embalamento pretendido	Determinações no produto com 20 dias de embalamento pretendido
6	X			
6		X		
6			X	X

Na tabela 2 está representado o número de amostras de escalopes de Porco Alentejano, e como foi a amostragem ao longo do tempo de conservação.

Tabela 2 -Número de Amostras de Escalopes de Porco Preto

Nº amostras de Escalopes de Porco Preto	Determinações no produto fresco antes de embalar	Determinações no produto com 15 dias de embalamento atual	Determinações no produto com 18 dias de embalamento pretendido	Determinações no produto com 20 dias de embalamento pretendido
6	X			
6		X		
6			X	X

2.2.3. Tratamento Estatístico

Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente pelo programa Microsoft Excel 2013. As análises estatísticas (parâmetros físicos-químicos, foram realizadas no “SPSS Statisics” versão 23”, recorrendo ao ANOVA, análise de variância, e com um nível significância de 5% ($p < 0,05$).

3. Discussão de Resultados

3.1. Análises Físico-Químicos

Na tabela 3 apresenta os resultados relativos aos parâmetros físico-químicos, nomeadamente o pH, a capacidade de retenção da água (CRA), azoto básico volátil total (ABVT) e teor de água total (HR) nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos (pH, capacidade de retenção da água -CRA, azoto básico volátil total-ABVT e teor de água total -HR) nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Escalopes	pH	CRA	ABVT	HR
E0d	5,62(0,09) ^a	36,30(9,71) ^a	6,23(2,88) ^a	67,84(2,97) ^b
E15d	5,45(0,01) ^a	18,80(12,33) ^a	10,21(1,80) ^a	68,01(4,09) ^b
E18d	5,56(0,04) ^a	29,54(5,50) ^a	16,30(5,66) ^a	65,27(0,16) ^b
E20d	5,58(0,09) ^a	37,25(1,73) ^a	59,76(23,49) ^a	80,39(3,08) ^a

Legenda: E0d – escalopes no dia de embalamento; E15d – escalopes com 15 dias de embalamento; E18d – escalopes com 18 dias de embalamento; E20d – escalopes com 20 dias de embalamento; a, b, ... - letras diferentes há diferenças significativas em coluna.

Em relação ao pH, verificou-se uma evolução do valor inicial de 5,62 com um decréscimo deste parâmetro aos 15 dias após embalamento para 5,45, contudo o valor final foi de 5,58 não tendo havido diferenças significativas durante o tempo de conservação. Os valores de pH dos escalopes estão de acordo com os valores, referenciado segundo (Ferro Palma & Carvalho, 2017), de pH normal (6,3).

Num estudo realizado com porco Ibérico obtiveram valores de pH entre 5,9 e 6,3 estes valores do trabalho se encontram dentro dos referenciados (Moreno, 2020). Numa análise realizada com porcos Ibérico obtiveram valores de pH entre 5,7 e 5,90, de acordo os valores reportados pelo autor (Lorenzo, 2013). Numa pesquisa realizada com porco Ibérico obtiveram valores de pH entre 5,67 e 5,62 (Seiquer, et al., 2019), os valores obtidos encontram dentro os referenciados. Num ensaio realizado com porco Ibérico obtiveram valores de pH entre 6,3 e 5,8 (Wan Kim, et al., 2016) ou seja encontram-se

dentro os enunciados. Num estudo realizado com porco Ibérico obtiveram valores de pH entre 5,6 e 5,7 (Custódio *et al.*; 2018).

Na capacidade de retenção de água, observou-se uma evolução do valor inicial de 36,30% com um decréscimo deste parâmetro aos 15 dias e os 18 dias após embalamento para 18,80% e 29,54%, respetivamente, contudo o valor final foi de 37,25%. Não se verificou diferenças significativas ao longo do tempo de conservação.

Numa análise realizada com porco Ibérico obtiveram valores de capacidade de retenção da água aproximadamente de 64,3%, (Tejerina *et al.*, 2012), estes valores não se encontram dentro do intervalo referenciados das análises obtidas. Num estudo realizado com porco Ibérico obtiveram valores de capacidade de retenção da entre 58,26% e 59,04% (Wan Kim, et al., 2016), como mostra a tabela 3 os valores não se encontram dentro os enunciados (entre 36,30% e 37,27%). Apesar de não se terem verificado diferenças significativas entre as amostras ao longo do tempo, não deixam de transparecer que há alguma oscilação e não linearidade ao longo da conservação, o que se pode ter devido ao facto destes valores serem de amostras muito diferentes, ou seja de peças aleatórias e cuja proveniência diferente pode ter levado a esta heterogeneidade de resultados, quer neste parâmetro, quer eventualmente nos seguintes em discussão.

O azoto básico volátil total (ABVT) pode-se observar que não existe com as diferenças significativas aos 0 dias, até aos 20 dias. Nos dias 0 dias até 18 dias estes valores estão dentro aceitabilidade dos alimentos (20mgde ABVT/100g) de acordo com Ferro Palma & Carvalho, (2017), apesar de ter apresentado um acréscimo ao longo dos 20 dias de embalamento, ou seja, esses valores não se encontram dentro valor.

Num estudo realizado com porco Ibérico obtiveram valores de (ABVT) entre 9,3mg ABVT/100g e 101,2mg ABVT/100g (Elías *et al.*, 2010), os valores do trabalho vão de encontre aos referenciados. Numa análise realizada com porco Ibérico obtiveram valores de (ABVT) entre 24mg ABVT/100g e 2,27mg ABVT/100g, pelo que os valores do trabalho, estão acordocom estudo de Custódio *et al.*,(2018).

O teor de água total (HR) apresentou o maior valor na amostra com 20 dias de embalamento com 80,39%, e com diferenças significativas com as restantes amostras, contudo, as amostras com menor tempo de embalamento não apresentaram diferenças significativas entre elas.

No estudo com porco Ibérico obtiveram valores de humidade entre 44,47% e 36,53% pelo que os valores do trabalho, estão acordo com estudo de Lorenzo, 2013. Segundo autor, Wan Kim *et al.*, (2016), obteve-se os valores de humidade entre 75,67% e 75,26% semelhantes.

Na tabela 4 apresenta resultados relativos aos parâmetros físico-químicos, nomeadamente o pH, a capacidade de retenção da água (CRA), azoto básico volátil total (ABVT) e teor de água total (HR) nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos (pH, capacidade de retenção da água -CRA, azoto básico volátil total-ABVT e teor de água total -HR) nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Lagartos	pH	CRA	ABVT	HR
L0d	5,98(0,26) ^{a,c}	22,10(2,94) ^a	3,31(0,98) ^b	46,08(1,27) ^a
L15d	6,09(0,07) ^a	17,63(6,94) ^a	6,34(2,14) ^b	48,35(43,74) ^a
L18d	6,27(0,24) ^a	36,61(1,64) ^a	67,97(20,18) ^a	84,75(21,56) ^a
L20d	5,40(0,16) ^{b,c}	22,29(14,55) ^a	7,97(1,13) ^b	77,97(1,71) ^a

Legenda: L0d – escalopes no dia de embalamento; L15d – escalopes com 15 dias de embalamento; L18d – escalopes com 18 dias de embalamento; L20d – escalopes com 20 dias de embalamento; a, b,- letras diferentes há diferenças significativas em coluna

Em relação ao pH, verificou-se uma evolução do valor inicial de 5,98 com um aumento deste parâmetro aos 15 dias após embalamento para 6,09 e deste parâmetro aos 18 dias após embalamento para 6,27, contudo o valor final foi de 5,40, comohavia diferenças significativas nos dias 0 dias e nos dias 20 durante o tempo de conservação. Nos lagartos 15 dias e nos 18 dias o pH está abaixo valor do pH normal (6,3). Os valores, referenciado segundo, Ferro Palma & Carvalho (2017), de pH normal (6,3).

Em estudos realizados com porco Ibérico as análises realizadas pelo Moreno, *et al.*; 2020, obtiveram valores de pH entre 5,9 e 6,3, que são semelhantes ao estudo realizado neste trabalho. No estudo, Seiquer *et al.*, 2019, com porco Ibérico obtiveram valores de pH entre 5,67 e 5,62, comparado os valores obtidos para os 0 dias e 20 dias estão de acordo referenciados. No ensaio realizado pelo Tejerina *et al.*, 2012, valores de pH foi de 5,83, os quais estão concordantes. Wan Kim, *et al.*, 2016 obteve com porco Ibérico obtiveram valores de pH entre 6,3 e 5,8 pelo que os valores do trabalho se encontram

dentro os referenciados. Numa pesquisa realizada com porco Ibérico obtiveram valores de pH entre 5,6 e 5,7 (Custódio *et al.*; 2018) pelo que os valores do trabalho se encontram dentro os referenciados.

Na capacidade de retenção de água, verificou-se uma evolução do valor inicial de 36,30% com um decréscimo deste parâmetro aos 15 dias e os 18 dias após embalamento para 18,80% e 29,54%, respetivamente, contudo o valor final foi de 37,25%. Não se verificou diferenças significativas ao longo do tempo de conservação.

Em estudos realizados com porco Ibérico numa observação realizada pelo Ortiz, *et al.*, (2020), verificaram os valores de capacidade de retenção da água entre 28,9 e 28,4 estão de acordo aos obtidos. Numa análise realizada com porco Ibérico obtiveram valores de capacidade de retenção da água entre 64,3 (Tejerina, 2012), pelo que os valores destes valores não se encontram dentro dos valores referenciados do trabalho. Num estudo, *Wan Kim, et al.*, (2016), obtiveram valores de capacidade de retenção da entre 58,26% e 59,04%, osvalores obtidos estão dentro intervalo referido anteriormente.

O azoto básico volátil total (ABVT) pode-se observar que apresentou diferenças significativas nos dias 0 dias e 15 dias e 20 dias, ou seja, no dia 18 dias não apresentou nenhuma diferença significativas. Nos dias 0 dias, 15 dias e 20 dias estes valores estão dentro aceitabilidade dos alimentos (20mgde ABVT/100g) de acordo com Ferro Palma & Carvalho (2017), apesar de ter apresentado um acréscimo ao longo dos 18 dias de embalamento, ou seja, houve aumento muito grande no dia 18 , o valor não se encontra dentro valor de limite aceitável, o que se pode ter devido ao facto destes valores serem de amostras muito diferentes, ou seja de peças aleatórias e cuja proveniência diferente pode ter levado a esta heterogeneidade de resultados.

Em estudos realizados com porco Ibérico em segundo os autores Elías *et al.*, (2010) e Custódio *et al.*, (2018), anunciam valores de ABVT foram de 9,3mg ABVT/100g e 101,2 mg ABVT/100g e 24mg ABVT/100g e 2,27 mg ABVT/100g os quais que estão dentro dos obtidos.

O teor de água total (HR) apresentou o maior valor na amostra com 18 dias de embalamento com 80,39%, e com diferenças significativas com as restantes amostras, contudo as amostras com menor tempo de embalamento não apresentaram diferenças significativas entre elas.

Em estudos realizados com porco Ibérico como referenciado por Tejerina *et al.*,(2012), reportam valores de HR entre 66,3% e 67,9%os quais também estão dentro dos obtidos. No caso do valor da humidade segundo Wan Kim, *et al.*, (2016), publicam os valores entre 75,67% e 75,26%,que questão de acordo com os valores obtidos.

3.2. Análise Instrumental

3.2.1 - Determinação Instrumental da Cor

Na tabela 5 apresentam-se os resultados relativos aos parâmetros da cor CIELab nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Tabela 5 - Parâmetros da cor (L, a e b) nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Escalopes	Cor (l)	Cor (a)	Cor (b)
E0d	91,83(8,24) ^a	3,63(1,65) ^b	3,87(2,49) ^a
E15d	50,47(0,90) ^b	14,51(0,57) ^a	7,95(0,30) ^a
E18d	52,85(4,23) ^b	13,45(3,67) ^a	4,23(1,51) ^a
E20d	52,70(5,69) ^b	13,26(2,42) ^a	5,53(1,23) ^a

Legenda: E0d – escalopes no dia de embalagem; E15d – escalopes com 15 dias de embalagem; E18d – escalopes com 18 dias de embalagem; E20d – escalopes com 20 dias de embalagem; a, b, ...- letras diferentes há diferenças significativas em coluna

Em relação ao parâmetro (L), verificou-se uma evolução aos 0 dias do valor inicial de 91,83, porque essa carne apresentou uma grande luminosidade, mas verificou-se após embalagem um decréscimo destes parâmetros aos 15 dias para 50,47, sendo o valor final 52,70 e conseqüentemente, houve diferenças significativas entre o dia 0 e os dias 15 dias, 18 dias, 20 dias, durante o tempo de conservação. Aos 15 dias e 18 dias e 20 dias essa luminosidade da carne, e possivelmente devido ao embalagem, as amostras perdem luminosidade.

Em estudos realizados com porco Ibérico obtiveram valores do parâmetro L de 51,11 e 48,9 (Ortiz, et al., 2020), ou 57,55 e 69,65 (Álvarez, *et al* 2014)pelo que os valores do trabalho se encontram dentro os referenciados, em outros estudos obtiveram valores deste parâmetro (L) com outra ordem de grandeza inferior, nomeadamente de 43,2 e 44,0

(Seiquer, et al., 2019) ou de pelo que os valores do trabalho os valores que 49,26 ate 48,08 (Wan Kim, et al., 2016).

Em relação ao parâmetro (a), verificou-se nos 0 dias um valor de 3,65, e após embalagem, este valor tem uma evolução aos 15 dias para 14,51, e aos 18 dias após embalagem para 13,45, e o valor final 13,26 no fim do tempo de conservação. Assim houve diferenças significativas entre os 0 dias, e os outros dias de conservação (15dias, 18dias e 20 dias), ou seja, a amostra não embalada apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação às amostras embaladas em *skin*, as quais não apresentaram diferenças entre si ao longo do tempo de conservação. Nos dias 15 dias e 18 dias, 20 dias significa a carne esta normal tem uma cor vermelha.

Em outros estudos realizados com porco ibérico obtiveram valores do parâmetro a, o qual traduz os pigmentos vermelhos da carne, de 9,85 e 13,66 (Ortiz, et al., 2020), ou de 10,0 e 9,65 (Seiquer, et al., 2019), ou ainda de valores inferiores, como sejam, 6,18 até 6,14 (Wan Kim, et al., 2016), contudo em nenhum estudo se encontram valores referenciados como o verificado ao dia 0 de embalagem.

Em relação ao parâmetro b, não houve diferenças significativas, durante o tempo de conservação, apesar de o valor inicial aos 0 dias ser de 3,87, e o valor superior deste parâmetro ser 7,85 aos 15 dias após embalagem e o valor final ser de 5,53.

Em outros estudos realizados com porco ibérico obtiveram-se valores do parâmetro b de 7,2 e 6,33 (Ortiz, et al., 2020), 5,16 e 5,12 (Seiquer, et al., 2019) pelo que os valores do trabalho os valores que se encontram dentro dos referenciados. Mas existe um estudo, no qual os valores deste parâmetro b são menores, como seja, de 3,06 até 3,01 (Wan Kim, et al., 2016), pelo que valores do trabalho aos 0 dias se encontram dentro do referenciado.

Na tabela 6 apresentam-se os resultados relativos aos parâmetros da cor CIELab nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Tabela 6 - Parâmetros da cor (L, a e b) nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Lagartos	Cor (L)	Cor (A)	Cor (B)
L0d	90,87(4,01) ^a	10,51(0,96) ^a	5,78(3,22) ^a
L15d	58,77(6,63) ^b	12,48(3,68) ^a	6,63(1,76) ^a
L18d	48,61(2,92) ^b	12,66(0,72) ^a	2,11(0,27) ^a
L20d	54,87(7,00) ^b	10,86(2,47) ^a	3,69(1,40) ^a

Legenda: E0d – lagartos no dia de embalagem; E15d – lagartos com 15 dias de embalagem; E18d – lagartos com 18 dias de embalagem; E20d – lagartos com 20 dias de embalagem;
a, b,- letras diferentes há diferenças significativas em coluna

Em relação ao parâmetro (L), verificou-se uma evolução aos 0 dias do valor inicial de 90,87, porque essa carne apresentou uma grande luminosidade, mas verificou-se após embalagem um decréscimo destes parâmetros aos 15 dias para 58,77, sendo o valor final 54,87, e conseqüentemente, houve diferenças significativas entre o dia 15 e os dias 18 dias, 20 dias, durante o tempo de conservação. Aos 15 dias e 18 dias e 20 dias essa luminosidade da carne, e possivelmente devido ao embalagem, as amostras perdem luminosidade.

Em estudos realizados com porco Ibérico obtiveram valores do parâmetro L de 51,11 e 48,9 (Ortiz, et al., 2020) , ou 57,55 e 69,65(Alvarez *et al.*, 2014), pelo que os valores do trabalho se encontram dentro os referenciados, em outros estudos obtiveram valores deste parâmetro (L) com outra ordem de grandeza inferior, nomeadamente de 43,2 e 44,0 (Seiquer, et al., 2019) ou de pelo que os valores do trabalho os valores que 49,26 ate 48,08 (Wan Kim, et al., 2016).

Em relação ao parâmetro (a), verificou-se nos 0 dias um valor de 10,51, e após embalagem, este valor tem uma evolução aos 15 dias para 12,48 e aos 18 dias após embalagem para 12,66 e o valor final houve um decréscimo 10,86 no fim do tempo de conservação. Não houve diferenças significativas entre os dias conservação (0dias, 15dias, 18dias e 20 dias), ou seja, a amostraembalada não apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$).

Em outros estudos realizados com porco ibérico obtiveram valores do parâmetro a, o qual traduz os pigmentos vermelhos da carne, de 9,85 e 13,66 (Ortiz, et al., 2020), ou de 10,0 e 9,65 (Seiquer, et al., 2019) , ou ainda de valores inferiores, como sejam, 6,18 até 6,14 (Wan Kim, et al., 2016), contudo em nenhum estudo se encontram valores referenciados como o verificado ao dia 0 de embalagem.

Em relação ao parâmetro b, não houve diferenças significativas, durante o tempo de conservação, apesar de o valor inicial aos 0 dias ser de 5,78, e o valor de 15 dias o seu valor superior deste parâmetro e 6,63 aos 18 e dias após embalagem houve um decréscimo e 2,11 e no 20 houve um acréscimo, ou seja, o valor final 3,69.

Em outros estudos realizados com porco ibérico obtiveram-se valores do parâmetro b de 7,2 e 6,33 (Ortiz, et al., 2020), 5,16 e 5,12 (Seiquer, et al., 2019) pelo que os valores do trabalho os valores que se encontram dentro dos referenciados. Mas existe um estudo, no qual os valores deste parâmetro b são menores, como seja, de 3,06 até 3,01 (Wan Kim, et al., 2016), pelo que valores do trabalho aos 0 dias se encontram dentro do referenciado.

3.2.2 - Determinação Instrumental da Textura

Na tabela 7 apresentam-se os resultados relativos aos parâmetros de textura, nomeadamente a dureza, o trabalho da força de corte e a adesividade nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Tabela 7 - Parâmetros de textura (dureza, trabalho da força de corte e adesividade) nas amostras de escalopes ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Escalopes	DUREZA (N)	TRABALHO FORÇA CORTE (N.s)	Adesividade (N.s)
E0d	0,56(0,84) ^a	0,64(1,02) ^a	-0,0040(0,01) ^a
E15d	0,31(0,35) ^a	0,38(0,49) ^a	-0,0037(0,005) ^a
E18d	0,46(0,34) ^a	0,49(0,48) ^a	-0,0035(0,003) ^a
E20d	0,64(0,51) ^a	0,71(0,71) ^a	-0,0054 (0,005) ^a

Legenda: E0d – escalopes no dia de embalamento; E15d – escalopes com 15 dias de embalamento; E18d – escalopes com 18 dias de embalamento; E20d – escalopes com 20 dias de embalamento; a, b,- letras diferentes há diferenças significativas em coluna

Em relação a dureza pode-se observar que não existem diferenças significativas durante o tempo de conservação, e, verificou-se uma evolução aos 0 dias do seu valor inicial 0,56 N para um decréscimo deste parâmetro aos 15 dias de 0,31 N, e uma evolução aos 18 dias para 0,46 N, e por fim aos 20 dias, a dureza evolui para 0,64 N.

Num outro estudo realizado com porco Ibérico obtiveram-se valores de dureza entre 8,03 N e 18,33N (Lorenzo *et al.*,2013), os valores do trabalho não se encontram dentro os referenciados.Segundo autor, (Lorenzo *et al.*,2013), usaram peças de carne certa (1x 1x 2,5cm) e retirados paralelamente direção da fibra muscular e foram usados com uma lâmina de cisalhamento Warner-Bratzler.Numa investigação realizada pelo Ortiz, et al., 2020 comoporco Ibérico obtiveram valores de dureza entre 2,06 N e 1,76 N, pelo que os valores não se encontram dentro os referenciados. No artigo (Ortiz, et al., 2020) as amostras foram preparadas em fatias de (15x 30x 5mm), forma cortadas com uma sondaWarner- Bratzler em perpendicular direção para as fibras musculas. Numa análise realizada pelo Saengsuk, *et al.*, (2021),comporco Ibérico obtiveram valores de dureza entre 6,61 N e 4,21 N, pelo que os valores do trabalho não se encontra dentro os referenciados.

Em relação de trabalho força corte pode se observar que não existem diferenças significativas durante o tempo de conservação, sendo que se verificou uma evolução nos 0 dias 0,64 N.s, contudo houve um decréscimo dos seguintes parâmetros 15 e 18 dias, já nos 20 dias, verificou-se uma evolução de 0,71 N.s durante o tempo de conservação.

Num estudo realizado de porco Ibérico obtiveram valores de trabalho força corte entre 2,75 N.s e 2,89N. s (Wan Kim, et al., 2016), pelo que os valores do trabalho não se encontram dentro dos referenciados.

Em relação a adesividade pode ser observar que não existem diferenças durante o tempo de conservação. Em relação a adesividade verificou-se uma evolução nos 0 dias - 0,0040 N.s, contudo houve um decréscimo dos seguintes parâmetros 15 e 18 dias, já nos 20 dias, verificou-se uma evolução de -0,0054 N.s, durante o tempo de conservação. Num estudo realizado com porco Ibérico obtivemos valores de adesividade entre -0,56 e -0,01 (Saengsuk, et al., 2021)os valores do trabalho que se encontram dentro dos referenciados.Na pesquisa do seguinte artigo, Saengsuk, *et al.*, (2021), usaram um bife de porco , fizeram cinco amostras rectangulares (2 x 4x 1,5 cm) foram cortadas a partir do produto, como forma rectangular utilizado uma sonda Warner-Bratzler.

Na tabela 8 apresentam-se os resultados de dureza, força de corte e a adesividade nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Tabela 8 - Parâmetros de textura (dureza, trabalho da força de corte e adesividade) nas amostras de lagartos ao longo do tempo de conservação (20 dias) em embalagem *skin*.

Lagartos	DUREZA (N)	TRABALHO FORÇA CORTE (N.s)	Adesividade (N.s)
L0d	0,10(0,17) ^a	0,16(0,28) ^a	-0,001(0,03) ^a
L15d	0,14(0,14) ^a	0,19(0,22) ^a	-0,002(0,0028) ^a
L18d	0,19(0,15) ^a	0,29(0,22) ^a	-0,003(0,0027) ^a
L20d	0,10(0,09) ^a	0,13(0,14) ^a	-0,004 (0,013) ^a

Legenda: E0d – escalopes no dia de embalamento; E15d – escalopes com 15 dias de embalamento; E18d – escalopes com 18 dias de embalamento; E20d – escalopes com 20 dias de embalamento; a, b,- letras diferentes há diferenças significativas em coluna.

Em relação a dureza pode se observar que não existem diferenças significativas durante o tempo de conservação. Em relação a dureza, verificou-se uma evolução nos 15 dias e nos 20 dias o seu valor inicial 0,19 N, contudo houve um decréscimo deste dos 20 dias e seu valor inicial 0,10 N.

Numa pesquisa realizada com porco Ibérico obtiveram valores de dureza entre 8,03 e 18,33 (Lorenzo *et al.*,2013), pelos valores do trabalho não se encontram dos indicados. Imediato o autor, (Lorenzo *et al.*,2013), usaram peças de carne certa (1x 1x 2,5cm) e retirados paralelamente direção da fibra muscular e foram usados com uma lâmina de cisalhamento Warner-Bratzler.

Em relação de trabalho força corte pode se observar que não existem diferenças significativas durante o tempo de conservação. Em relação de trabalho, verificou-se uma evolução entre 0 dias até 18 dias o seu valor inicial 0,29N.s, contudo houve um decréscimo dos seguintes parâmetros 20 dias, o seu valor inicial 0,13, durante o tempo de conservação. Num estudo realizado com porco Ibérico obtiveram valores do trabalho força corte entre 2,75 e 2,89 (Wan Kim, et al., 2016), pelos valores do trabalho não se encontram dentro dos referenciados.

Em relação a adesividade pode ser observar que não existem diferenças durante o tempo de conservação. Em relação a adesividade verificou-se uma evolução nos 0 dias - 0,0040N, s, contudo houve um decréscimo dos seguintes parâmetros 15 e 18 dias, já nos 20 dias, verificou-se uma evolução de -0,0054N, s, durante o tempo de conservação. Numa análise realizada com porco Ibérico obtiveram os seguintes valores de adesividade entre -0,66N, s e -0,01N, s (Saengsuk, et al., 2021)os quais observados estão de acordo com referenciado. Segundo autor Saengsuk *et al.*, (2021), usaram um bife de porco , efetuaram cinco amostras rectangulares (2 x 4x 1,5 cm) foram cortadas em forma rectangular utilizado uma sonda Warner-Bratzler.

4 – Conclusão

As carnes deste estudo, escalopes e lagartos, revelaram valores de pH de acordo com os valores referenciados como um pH normal. Contudo, os valores de pH dos lagartos apresentaram-se excessivamente elevados o que pode comprometer a estabilidade microbiológica destas peças, e, subsequentemente tempo de vida útil mesmo após o embalamento.

O índice de frescura ABVT revelou que os escalopes poderiam tolerar um tempo de vida útil até aos 18d, mas o lagarto somente foi assegurado um tempo de vida útil de 15d. Os escalopes revelaram um acréscimo aos 20 dias de embalamento deste índice, pelo que já não se encontravam dentro do limite de aceitabilidade de frescura (20mg ABVT/100g).

O facto de determinados parâmetros revelarem resultados muito ambíguos ao longo do tempo de conservação, pode ser por serem de amostras muito diferentes, ou seja, de peças aleatórias e cuja proveniência diferente pode ter levado a esta heterogeneidade de resultados.

Conclui-se que é possível garantir que a carne “Escalopes” tinha qualidade até 18 dias, mas, as carnes “Lagartos” só tinham qualidade até aos 15 dias de embalamento.

A qualidade da matéria prima (carne fresca) à receção é determinante na qualidade da carne embalada em embalagem *skin* ao longo do tempo de vida útil do produto (escalopes e lagartos).

Neste tipo de produto final embalado e *ready-to-eat*, se a temperatura do ciclo contínuo de conservação for comprometida ao longo da cadeia do frio do prado ao prato, este tipo de produto reduz significativamente o tempo de prateleira e subsequentemente a qualidade da carne de porco alentejano embalada em *skin*.

5. Bibliografia

- Andreia Reis. (2018). Qualidade e Segurança Alimentar no setor das carnes. Escola Superior Agrária de Coimbra.
- Abreu, F. F. (2016). Otimização da segurança e qualidade na produção e transformação de carne de bovino e suíno. Universidade de Aveiro .
- ACPA. (2018). Obtido de Porco Alentejano-Padrão da Raça.: Disponível em http://ancca.suicultura.com/?page_id=81
- Álvarez, R., Vicario, I., Meléndez-Martínez, A., & Alcalde, M. (2014). Effect of different carotenoid-containing diets on the vitamin A levels and colour parameters in Iberian pigs' tissues: utility as biomarkers . *Meat Science* 98 - 187-192.
- ANCPA. (2017). Obtido em 10 de Junho de 2020, de A Excelência do Porco Alentejano.: Disponível em http://ancca.suicultura.com/?page_id=81
- Baer, I. (2013). *A busca da Embalagem adequada*. Instituto Politécnico de Beja , Departamento de Ciências de Tecnologias dos Alimentos . Beja: Escola Superior Agrária de Beja.
- Barlocco, N., Vadell, A., Ballesteros, F., Galiotta, G., & Cozzolino, D. (2006). Predicting intramuscular fat, moisture and Warner-Bratzler shear force in pork muscle using near infrared reflectance spectroscopy. pp. *Meat Science* 2006, 82: 111–116.
- Bekhit, A., Holman, B., Giteru, S., & Hopkins, D. (2021). Total volatile basic nitrogen (TVB-N) and its role in meat spoilage: A review. *Trends in Food Science & Technology* , pp. 109, 280-302.
- Charneca, R. F. (2017). Alentejano and Bísaro pigs, tradition and innovation - the TREASURE project. *In Proceedings of the 11th International Symposium- Modern Trends in Livestock Production, Serbis; Institute for Animal Husbandry*, pp. 146-155.
- Clemente, I. P. (2012). Comparison of pork quality from pure and crossbred Iberian pig. *In E. J. De Pedro & A. B. Cabezas (Eds.),*, pp. 7th International Symposium on the Mediterranean Pig, Options Méditerranéennes: Série A, 101, 441-446: CIHEAM. Zaragoza.
- Costa, A. (2020). Produção e acompanhamento do porco Alentejano na montanha. Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior Agrária de Elvas.
- Cravinho, Nuno. (2011). Detecção e Incidência de trichinella spirallis em suínos de raça Alenteja. INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA - ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA, Beja.
- Cummins, E., & Lyng, J. (2016). Production, Processing and Technology. Em *Emerging Technologies in Meat Processing*. Wiley-Blackwe.
- Custódio, F., Vasconcelos-Neto, M., H. Theodoroa, K., Chisté, R., & A. Gloriaa, M. (2018). Assessment of the quality of refrigerated and frozen pork by multivariate exploratory techniques. pp. *Meat Science* 139 7–14.
- Decreto-Lei n.º 95/2014 de 24 de junho. (s.d.). *Diário da República, 1.ª série — N.º 119 — 24 de junho de 2014*. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO MAR.

- Decreto-lei nº560/99 de 18 dezembro. (s.d.). *DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A*. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO MAR.
- Duarte, C. (2010). *Controlo da Qualidade aplicado ao desenvolvimento de novos produtos*. INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA - ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA.
- Elias, & Tirapicos Nunes, J. S. (2000). Effet du génotype et du régime alimentaire sur quelques caractéristiques physiques et chimiques du 'Palaio' et du 'Jambon de Barrancos'. In J. A. Almeida & J. Tirapicos Nunes (Eds.), *Tradition and innovation in Mediterranean pig production, Options Méditerranéennes: Série A, 41*, pp. (217-225): CIHEAM, Zaragoza.
- Elias, M. S. (2012). Physico-chemical and sensorial characteristics evolution of vacuum packaged Iberian dry-cured ham stored at refrigerated temperature. . In E. J. De Pedro A. B. Cabezas (Eds.), pp. 7th International Symposium on the Mediterranean Pig, Options Méditerranéennes: Série A, 101, 515-519: CIHEAM, Zaragoza.
- Elías, M., & Carrascosa, V. A. (2010). Characterisation of the Paio do Alentejo, a traditional Portuguese Iberian sausage, in respect to its safety. pp. 97-102.
- Fernandes, L. S. (2008). Evolução dos sistemas de produção de porco Alentejano e efeitos do aumento de preço dos alimentos compostos na viabilidade económica da actividade. *Revista de Suinocultura*, pp. 54-63.
- Ferreira, P. (2017). Avaliação do crescimento e da qualidade da carcaça e da carne de suínos landrace x large white submetidos a acabamento intensivo até elevado peso ao abate. *Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre na área de Produção e Tecnologia Animal*. Santarém .
- Ferro Palma . (2017). Transformação do músculo em carne, Influência na Qualidade da carne. Beja, Portugal: Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária.
- Ferro Palma, S. (2017). CIENCIA E TECNOLGIA DA CARNE. *MESTRADO EM ENGENHARIA ALIMENTAR - TEXTOS DE APOIO, AULAS PRÁTICAS*. Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária de Beja .
- Ferro Palma, S., & Carvalho, M. (2017). *TEXTOS DE APOIO AULAS PRÁTICAS CIENCIA E TECNOLGIA DA CARNE*. Beja : Instituto Politécnico de Beja - Escola superior Agraria .
- Ferro, Palma. (2006). Estudio de la Influencia del Sistema de Elaboración en la Calidad del Lomo Curado Alentejano,. Espanha/Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Fialho, A. (2018). Características físico-químicas de diferentes músculos e da gordura subcutânea dorsal em raças suínas autóctones portuguesas e seus cruzamentos. *Dissertação de Mestrado - Licenciatura em Biologia Humana*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Francisco, A. (2017). Análise de Não Conformidades numa Empresa de Transformação de Carnes. *Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar*. Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa.
- Freitas, A. (2011). Obtido de A raça suína Alentejana e a valorização dos montados. Obtido de Repositório Digital de Publicações Científicas da Universidade de Évora:: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/3627/1/A%20RA%C3%87A%20SU%C>

3%8DNA%20ALENTEJANA%20E%20A%20VALORIZA%C3%87%C3%83O%20DOS%20MONTADOS.pdf

- Freitas, A. (2014). A raça suína Alentejana: passado, presente e futuro. *Las razas porcinas Iberoamericanas: un enfoque etnozootécnico*, pp. 55-80.
- Grave, M. M. (2015). Características da carcaça em suínos de raça Alentejana e cruzados Large White x Landrace terminados em montanha. *Tese de Mestrado*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.
- Huidobro, F. R. (2005). A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. pp. *Meat Science*, 69 (3), 527-527-536.
- Igor Alexandre da Silva Dias. (2018). APLICAÇÃO DE CULTURAS MICROBIANAS AUTÓCTONES NA PRODUÇÃO DE ENCHIDOS TRADICIONAIS DO ALENTEJO E DA BEIRA BAIXA. Universidade de Évora para obtenção do Grau de Doutor em Ciências Agrárias e Ambientais.
- INE. (2020). *Instituto Nacional de Estatística*. Obtido de Consumo humano de carne per capita: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=000211&contexto=bd&selTab=tab2
- Jorge, S. (2016). Efeito do sistema de produção nas características físico-químicas e no perfil lipídico de três músculos de suínos Alentejanos. *Mestrado em Engenharia Zootécnica*. UNIVERSIDADE DE ÉVORA - ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA.
- Kenneth W. McMillin. (2017). Advancements in meat packaging. pp. *Meat Science* - 153-162.
- Lee, Hoonsoo; S. Kim, Moon; Lee, Wang-Hee; Cho, Byoung-Kwan;. (2018). Determination of the total volatile basic nitrogen (TVB-N) content in pork meat using hyperspectral fluorescence imaging. pp. *Meat Science*: 532-539.
- Leng, T., Li, F., Chen, Y., Tang, L., Xie, J., & Yu, Q. (2021). Fast quantification of total volatile basic nitrogen (TVB-N) content in beef and pork by near-infrared spectroscopy: Comparison of SVR and PLS mode. *Meat Science* , p. 180.
- Lorenzo, J. M. (2013). Changes in physico-chemical properties and volatile compounds throughout the manufacturing process of dry-cured foal loin,. *Ourense: Facultad de Ciencias de Ourense*.
- Mendonça, J. M. (2012). Aplicação da Tecnologia de Alta Pressão na Consevação de um Produto Carne Transformando em Portugal. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa.
- Monteiro, A. D.-H. (2018). Síntese proteica em suínos: como fêmeas, machos não castrados e castrados respondem a este processo? pp. *PUBVET* 12, 1-10.
- Monteiro, S. (2016). Avaliação da qualidade microbiológica de saladas prontas para consumo comercializadas na região de Lisboa. *Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar* . Faculdade de Ciência e Tecnologias - Universidade de Lisboa.

- Montenegro, M. S. (2000). Résultats préliminaires sur le besoin en protéine et en lysine des porcelets de race Alentejana. In J. A. Almeida & J. Tirapicos Nunes (Eds.), *Tradition and innovation in Mediterranean pig production*, pp. Options Méditerranéennes: Série A, 41, 129-136: CIHEAM, Zaragoza.
- Moreno, I., Lipová, P., Ladero, L., Fernández-García, L., & Cava, R. (2020). Glycogen and lactate contents, pH and meat quality and gene expression in muscle Longissimus dorsi from iberian pigs under different rearing conditions. pp. 104-167.
- Motta, V. &.-d.-L. (2012). Beneficial Effects of Exercise Training (Treadmill) on Body Mass and Skeletal Muscle Capillaries/Myocyte Ratio in C57BL/6 Mice Fed High-Fat Diet. *International Journal of Morphology*, 30 (1) 205-210.
- Muñoz, M. R.-C. (2017). Genetic diversity of Alentejano and Iberian breeds assessed by polymorphisms of major genes. In *11th International Symposium - Modern Trends in Livestock Production, Belgrade, Serbia*, pp. pp. 304-311.
- NP 1614 . (1979). Norma Portuguesa para a determinação da humidade. Instituto Português da Qualidade, Ministério da Industria e Energia. Lisboa.
- NP 1848. (1987). Norma Portuguesa para a determinação do Azoto Básico volátil Total . Instituto Português da Qualidade, Ministério da Industria e Energia. Lisboa.
- NP 3441. (2008). Norma Portuguesa para a determinação do pH .
- Oliveira, A. R. (2012). Alentejo pig breed nipple (Sus ibericus) preliminar scientific notula (I). In E. J. De Pedro & A. B. Cabezas (Eds.), *7th.*, pp. International Symposium on the Mediterranean Pig, Options Méditerranéennes: Série A, 101, 93-96: CIHEAM, Zaragoza.
- Ortiz, A., García-Torres, S., González, E., Pedro-Sanz De, J. E., Gaspar, P., & Tejerina, D. (2020). Quality traits of fresh and dry-cured loin from Iberian x Duroc crossbred pig in the Montanera system according to slaughtering age. pp. 108-242.
- Picard, B., Lefaucheur, L., Berri, C., & Duclos, M. (2002). Muscle fiber ontogenesis in farm animal species. *Reproduction, Nutrition, Development*, pp. 42, 415- 431.
- Porco Alentejano Criado a Campo.* (s.d.). Obtido em 14 de 11 de 2021, de SEL – Salsicharia Estremocense, S.A. CHARCUTARIA TRADICIONAL DE PORCO ALENTEJANO: <https://www.sel.pt/noticias/porco-alentejano-criado-a-campo-embalado-a-skin/>
- Porco Preto Alentejano.* (03 de Agosto de 2020). Obtido de <https://www.porcopretoalentejano.com/>
- Pugliese, C. (2012). Quality of meat and cured products of Mediterranean autochthonous pigs. In E. J. De Pedro & A. B. Cabezas (Eds.), *7th International Symposium on the Mediterranean Pig, Options Méditerranéennes: Série A, 101,*, pp. 267-273: CIHEAM, Zaragoza.
- Pugliese, C., Sirtori, F. (2012). *Quality of meat and meat products produced from southern European pig breeds.*, pp. Meat Science, 90, 511-518.
- Pugliese, C., Sirtori, F. (2012). Review: Quality of meat and meat products produced from southern European pig breeds. *Meat Science,*, pp. 90, 511-518.

- Rodrigues, R. (2019). Estudo de Indicadores de qualidade da carne e do presunto do porco Bísaro. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Ruiz de Huidobro, F., Cañeque, V., Lauzurica, S., Velasco, S., Pérez, C., & Anega, E. (2001). "Sensory characterization of meat texture in sucking lambs – Methodology." . 16: 223-234. Investigación Agrária: Producción y Sanidad Animales.
- Ruiz-Ramírez, J. A. (2005). Relationship between water content, NaCl content, pH and. pp. 579–587.
- Saengsuk, N., Laohakunjit, N., Sanporkha, P., Kaisangsri, N., Selamassakul, O., Ratanakhanokchai, K., & Uthairatanakij, A. (2021). Physicochemical characteristics and textural parameters of restructured pork steaks hydrolysed with bromelain. pp. Food Chemistry 361 - 130079.
- Santos Silva, J. (2012). Production systems and sustainable management of pigs in the Mediterranean region. pp. In E. J. De Pedro A. B. Cabezas (Eds.), 7th International Symposium on the Mediterranean Pig, Options Méditerranéennes: Série A, 101, 99-107: CIHEAM, Zaragoza.
- Seiquer, I., Granados, P., Haro, A., Lachica, M., Fígares, F., & Nieto, R. (2019). Meat quality traits in longissimus lumborum and gluteus medius muscles from immunocastrated and surgically castrated Iberian pigs. pp. Meat Science 150: 77-84.
- Serna, E. S. (2013.). Tecnología y caracterización de productos cárnicos curados obtenidos a partir de cerdo Chato Murciano,. Universidad Caólica San Antonio.
- Silva, David. (2016). *Efeito da atividade física nas características físicoquímicas e no perfil lipídico da gordura subcutânea e de um músculo de suínos Alentejanos - Dissertação de Mestrado*. UNIVERSIDADE DE ÉVORA -.
- Teixeira, A. F. (2015). Porco Bísaro - Qualidade da Carcaça e da Carne. Bragança.
- Tejerina, D., Torres, G., & Cava, R. (2012). Water-holding capacity and instrumental texture properties of m. Longissimus dorsi and m. Serratus ventralis from Iberian pigs as affected by the production system. pp. LivestockScience 148: 46-51.
- Toribio, R. R.,. (2011). Estudio Descriptivo-Comparativo de Productos Cárnicos Asociados a La Denominación de Origen "Jamón de Teruel". Cáceres: Univerdidad de Extremadura.
- Wan Kim, T., WOOK KIM, ,. C., GI KWON, S., HYE HWANG, J., HYE PARK, D., GYEONG KANG, D., . . KIM, I.-S. (2016). pH as Analytical Indicator for Managing Pork Meat Quality. (*pH sebagai Petunjuk Analisis bagi Menguruskan Kualiti Daging Khinzir*), pp. 1097–1103.
- Ximenes, C. (2020). Estudo das características físico-químicas do músculo longissimos dorsi de suíno: raça/genótipo industrial versus raça Alentejana. Universidade de Evora - Escola de Ciências e Tecnologia - Mestrado em Engenharia Zootécnica.