



**MAYRA NAOMI UTSUNOMIYA**

*Bacharel em Nutrição*

## **Metodologias utilizadas na maturação de carne de bovino**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre  
em Ciências Gastronómicas

Orientadora: Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos Nolasco Crespo, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia.

Coorientadora: Doutora Catarina Paula Guerra Geoffroy Prista, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia

Júri:

Presidente: Doutora Maria Paulina Estorninho Neves da Mata, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Arguente: Doutora Maria Inês Alves de Carvalho Martins Carolino, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia.

Vogal: Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos Nolasco Crespo, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia.



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Novembro de 2020**



U LISBOA

Metodologias utilizadas na maturação de carne de bovino  
Mayra Utsumomiya

**MAYRA NAOMI UTSUNOMIYA**

*Bacharel em Nutrição*

**Metodologias utilizadas na maturação de  
carne de bovino**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre  
em Ciências Gastronómicas

Orientadora: Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos  
Nolasco Crespo, Professora Auxiliar, Instituto Superior de  
Agronomia.

Coorientadora: Doutora Catarina Paula Guerra Geoffroy  
Prista, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia.



**Novembro de 2020**

### **Metodologias usadas na maturação da carne de bovino**

Copyright © Mayra Naomi Utsunomiya, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## Dedicatória

Dedico este trabalho em especial aos meus avós maternos, Júlio (*in memoriam*) e Sizue Mihara, à Caroline Silva e à todos que torceram e contribuíram para o meu sucesso.



## Agradecimentos

Agradeço em especial à Caroline Silva, que me ajudou a realizar todos os meus sonhos com muito amor, carinho, dedicação e compreensão nestes últimos catorze anos.

Aos meus avós Julio (*in memoriam*) e Sizue Mihara, agradeço por todo exemplo de determinação, todo amor, carinho, incentivo e apoio educacional recebidos durante toda minha vida.

Aos meus pais Elio e Roseli Utsunomiya agradeço por todo amor, carinho e por sempre me encorajarem a perseguir meus sonhos e ideais.

À professora Teresa Matos e à professora Catarina Prista, agradeço por aceitarem orientar este trabalho, por toda ajuda, paciência, compreensão, atenção dedicada, direcionamento, conhecimentos partilhados, auxílio no desenvolvimento, toda a orientação e melhoria desta dissertação.

À professora Paulina Mata, uma coordenadora e professora exemplar que sempre excedeu todas expectativas durante todo o curso, com toda sua dedicação, paciência, orientações, direcionamentos e disponibilidade de ajudar e ensinar.

A todos os Chefs de cozinha e jornalistas pela colaboração e disponibilidade no processo de obtenção de dados.

Ao Sr. Pedro Vivo, por todas as informações e conhecimentos partilhados, tendo proporcionado a visita técnica à Vaca *by L' Vivo*, que possibilitou-me conhecer todos os processos envolvidos na produção de carnes de bovino maturadas em Portugal.

Por fim, sou grata a todos que de alguma forma direta ou indiretamente colaboraram e contribuíram para a realização deste projeto.



## Resumo

Em Portugal, a evolução do consumo de carnes e a constante mudança nas tendências alimentares determinam o futuro do sector das indústrias de processamento de carnes. A crescente procura por melhores produtos fez com que a indústria, os produtores, fornecedores, talhos e restaurantes, adotassem novas estratégias para obter um produto com maior qualidade, como é o caso da carne de bovino maturada, o que implica num maior entendimento de todas as etapas, processos e factores que influenciam a qualidade da carne.

Muito utilizado pela indústria de processamento de carnes, a maturação de carne consiste num processo que conduz a um aumento progressivo da tenrura da carne, efetuado com o propósito de acrescentar valor ao produto e melhorar as suas características organolépticas.

O objetivo principal do presente trabalho foi recolher e sistematizar o conhecimento atual sobre os processos de maturação, e sobre a situação e evolução do consumo de carnes maturadas em Portugal, centrando-se em particular sobre processos de maturação da carne de bovino. Assim, foi realizada uma revisão bibliográfica que abordou os três métodos de maturação de carne de bovino: *wet ageing*, *dry ageing*, e *dry ageing in bag*.

A par da revisão bibliográfica, com o objetivo de obter informação sobre os processos de produção e sobre a evolução dos hábitos de consumo de carnes maturadas em Portugal, realizaram-se várias entrevistas/questionários a diversos Chefs de cozinha, produtores, fornecedores, bem como a jornalistas gastronómicos.

Os resultados obtidos indicam que, dadas as suas características peculiares e elevado preço, as carnes maturadas são consumidas por um nicho relativamente restrito de consumidores. Para além disso, muito embora a produção e consumo de carnes maturadas não seja elevado, a maior notoriedade dos Chefs de cozinha, em conjunto com as divulgações jornalísticas, tem levado um aumento progressivo (embora lento) do consumo deste tipo de carne, sendo os cortes mais apreciados o entrecôte, o tomahawk, a vazia e a costela. As carnes mais apreciadas de acordo com os Chefs de cozinha são as que têm tempos de maturação entre 30 e 45 dias, e provenientes de bovinos de pastagens nacionais, mais velhos e com mais gordura (o que não era comum em Portugal).

**Palavras-Chave:** Maturação; Carne de bovino; Consumo; Gastronomia.



## **Abstract**

In Portugal, the evolution of meat consumption and the constant changes in food trends determine the future of the meat processing industry sector. The growing demand for better products has led the industry, producers, suppliers, butchers and restaurants to adopt new strategies to obtain a product with higher quality, as it is the case of aged beef, which implies a better understanding of all the steps, processes and factors that influence meat quality.

The main objective of the present work was to collect information about the current knowledge on the maturation process, and about the situation and the evolution of the consumption of aged meats in Portugal. This work was based on a bibliographic review specially focused on the aging of beef and comparing several studies.

Widely used by the meat processing industry, the aging process consists of a progressive tenderness of the meat, with the purpose of adding value to the product and improving its organoleptic characteristics. There were three methods of beef aging, wet aging, dry aging, and dry aging in bag.

Due to the growing number of producers, suppliers and restaurants that operate this type of meat, questionnaires were developed for Chefs de cuisine, producers and suppliers, with the objective of obtaining information on the evolution of the consumption of aged meats in Portugal, the processes of production, the breeds, nationalities and age of the cattle selected for aging, the profile of the customers, the most requested cuts, the aging times, the desired characteristics and the best way to cook it.

In order to complement the results obtained and achieve the objective of the study, questionnaires were developed for journalists to understand how the evolution of the media and how journalistic outreach influences the eating habits and trends of the Portuguese.

**Key words:** Aging; Beef; Consumption; Gastronomy.



# Índice

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>5</b>
2.1. CONSUMO DE CARNE DE BOVINO.....	5
2.2. CONSTITUIÇÃO E ESTRUTURA DA CARNE .....	7
2.3. PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO MÚSCULO EM CARNE .....	8
2.4. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE .....	10
2.4.1. QUALIDADE NUTRICIONAL .....	11
2.4.2. QUALIDADE VISUAL.....	12
2.5. PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DA CARNE .....	14
2.5.1. Idade e peso.....	14
2.5.2. Bem-estar animal .....	14
2.5.3. Colagénio .....	15
2.5.4. pH .....	16
2.5.5. Temperatura na fase <i>post mortem</i> .....	18
2.6. DEFEITOS MAIS COMUNS NA CARNE DE BOVINO.....	18
2.6.1. Carne <i>Dark, Firm and Dry</i> (DFD) .....	18
2.6.2. Carne <i>Pale, Soft and Exudative</i> (PSE).....	19
2.7. MATURAÇÃO DA CARNE DE BOVINO .....	19
2.8. MÉTODOS DE MATURAÇÃO DA CARNE DE BOVINO.....	21
2.8.1. <i>Wet Ageing</i> .....	21
2.8.2. <i>Dry Ageing</i> .....	22
2.8.3. <i>Dry Ageing in Bag</i> .....	24
2.9. COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE MATURAÇÃO .....	25
2.9.1. Tempo de maturação .....	25
2.9.2. Tenrura .....	26
2.9.3. Sabor e aroma.....	26
2.9.4. Rendimento vs custo.....	27
2.9.5. pH .....	29
2.9.6. Análises microbiológicas .....	29
2.9.7. Cor .....	30

<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>31</b>
3.1. QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS.....	31
3.1.1. Chefs de cozinha.....	31
3.1.2. Produtores e fornecedores.....	34
3.1.3. Jornalistas .....	35
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
4.1. CHEFS DE COZINHA .....	39
4.1.1. Avaliação do consumo de carnes maturadas em restaurantes em Portugal.....	39
4.1.2. Perfil dos consumidores de carnes maturadas em restaurantes .....	40
4.1.4. Forma de aquisição/obtenção das carnes maturadas .....	41
4.1.5. Nacionalidade da carne maturada vendida/processada no restaurante.....	41
4.1.6. Cortes mais solicitados pelos clientes dos restaurantes dos Chefs entrevistados .....	43
4.1.7. Tempo de maturação .....	44
4.1.8. Características desejadas para as carnes maturadas servidas nos restaurantes .....	45
4.1.9. Melhor maneira de cozinhar/preparar a carne .....	46
4.2. PRODUTORES/FORNECEDORES.....	47
4.3. JORNALISTAS.....	50
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>53</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>67</b>
ANEXO 1 .....	67
ANEXO 2 .....	69
ANEXO 3 .....	71

## Índice de Figuras

Figura 2.1 - Consumo de carne de bovino (kg/ per capita) na União Europeia nos anos 2015 a 2019. 6	6
Figura 2.2 - Consumo de carne de bovino (kg/ per capita) em Portugal entre 2015 e 2019. .... 6	6
Figura 2.3 - Organização do músculo esquelético. .... 7	7
Figura 2.4 - Estrutura da fibra muscular. .... 8	8
Figura 2.5 - Mudanças na estrutura do sarcómero que ocorrem desde o abate até à maturação. A – Estrutura normal do sarcómero no momento do abate. B - Encolhimento do sarcómero e formação do complexo actomiosínico. C - Degradação das linhas Z por ação das calpaínas. .... 9	9
Figura 2.6 - Variação da dureza da carne em relação ao <i>rigor mortis</i> . .... 10	10
Figura 2.7 - Alterações na cor da carne de acordo com as reações da mioglobina com o oxigénio. .. 12	12
Figura 2.8 - Efeito <i>blooming</i> , carne embalada à vácuo (à esquerda), e carne após a abertura da embalagem, exposta ao oxigénio (à direita). .... 13	13
Figura 2.9 - Diferenças entre a carne PSE, normal e DFD. .... 15	15
Figura 2.10 - Curva da velocidade de descida do pH durante as primeiras 24 horas. .... 17	17
Figura 2.11 - Carne embalada em vácuo vs carne maturada em vácuo durante 23 dias. .... 22	22
Figura 2.12 - <i>Dry ageing</i> ou maturação a seco. .... 23	23
Figura 4.13 – Análise dos restaurantes que maturam ou compram a carne maturada de fornecedores. .... 41	41
Figura 4.14 - Nacionalidade da carne maturada vendida/processada no restaurante ..... 43	43
Figura 4.15 - Cortes mais solicitados pelos clientes dos restaurantes dos Chefs entrevistados. .... 44	44
Figura 4.16 - Tempo de maturação usado nas carnes servidas pelos Chefs. .... 45	45
Figura 4.17 - Características desejadas para as carnes servidas pelos Chefs nos seus restaurantes 46	46
Figura 4.18 – Processo de cozinhar/preparar as carnes maturadas servidas pelos Chefs. .... 47	47
Figura 4.19 - Peças de carne penduradas, para depois ser desmanchada. .... 49	49
Figura 4.20 - À esquerda, as peças maturando inteiras. À direita, os cortes específicos. .... 49	49



## Índice de Abreviaturas

a\* - Intensidade de Vermelho/Verde

ATP – Adenosina Trifosfato

b\* - Intensidade de Amarelo/Azul

CISEP – Centro de Investigação sobre Economia Portuguesa

CP – Fosfocreatina

CRA – Capacidade de Retenção de água

DAB – Maturação a seco em sacos permeáveis

DFD – *Dark, Firm and Dry*

GMP - Guanosina Monofosfato

HR - Humidade Relativa

IMP - Inosina Monofosfato

kg – Quilograma

L\* - Luminosidade

MH – Maturação húmida

MS – Maturação a seco

PSE – *Pale, Soft and Exudative*



# 1. INTRODUÇÃO

Em Portugal, a produção de bovinos e de carnes representam um importante sector na atividade agrícola. A evolução do consumo de carnes ao longo dos anos e as tendências alimentares são importantes fatores a serem considerados para determinar o futuro do sector produtivo e de toda a cadeia de valor (Magkos et al., 2006).

Com o passar dos anos e com a evolução dos meios de comunicação, o consumidor está a ficar cada vez mais exigente, a procurar produtos de alta qualidade, menos processados, passando também a ser mais consciente quanto às suas origens e suas características qualitativas (Oliveira, 2000). Assim, a indústria, os produtores, fornecedores, Chefs de cozinha e restaurantes buscam continuamente a adotar estratégias destinadas a estas novas procuras no mercado e a investirem na produção de produtos diferenciados, como é o caso da carne de bovino maturada.

Carne constitui-se maioritariamente por dois tipos de tecidos, o tecido muscular esquelético e o tecido conjuntivo (como é exemplo a gordura e o colagénio) (Vaclavick & Christian, 2004), que depois de ter passado por certas transformações bioquímicas, se torna comestível (Vasconcelos, 2000).

O processo de transformação do músculo em carne envolve diversos processos bioquímicos provocados pela atividade de enzimas presentes no músculo e de alterações na sua estrutura proteica, que acontecem desde o animal vivo até à resolução do *rigor mortis* (Rübensam & Monteiro, 2000).

Em relação à carne de bovinos existem uma série de fatores *ante mortem*, tais como a raça, a alimentação, o stress, a idade e o sexo do animal e de fatores *post mortem*, como o processo de abate, a aplicação de estimulação elétrica, a velocidade de descida do pH, a oxidação da mioglobina, e a temperatura de arrefecimento, que influenciam diretamente os parâmetros qualitativos da carne, como a tenrura, textura, cor e a quantidade de gordura (Judge et al., 1989, citado por Rübensam & Monteiro, 2000).

A maturação da carne de bovino é um método amplamente usado na indústria e que consiste num aumento progressivo da tenrura da carne, normalmente com temperaturas entre 0 e 2°C por um determinado período de tempo, sob condições controladas, com o propósito de acrescentar valor ao produto, melhorando as suas características organoléticas (Kemp et al., 2010).

Esta metodologia é aplicada à carne após o processo de *rigor mortis*, podendo ser realizada mediante três processos de maturação, a seco (*dry ageing*), húmida (*wet ageing*) e em sacos permeáveis ao vapor de água (*dry ageing in bag*). Das suas principais vantagens em carne de bovino, destaca-se o aumento da tenrura e o desenvolvimento de sabores e aromas característicos (Savell, 2008).

O *Wet ageing* ou maturação húmida (MH), é um método de maturação de carnes num saco de vácuo impermeável sob refrigeração por um determinado período de tempo (Krinchev et al., 2013). É o método de maturação mais utilizado pelas indústrias de processamento de carne, pois embalar a carne sob vácuo evita a contaminação com o meio externo (Puga et al., 1999), aumenta o prazo de validade, possibilitando também um melhor aproveitamento da carne, redução nos custos de armazenamento e transporte (Prates, 2020). Embora as características sensoriais desenvolvidas neste processo sejam similares às desenvolvidas no processo de maturação a seco, nas carnes maturadas desta forma é atribuído um sabor mais ácido devido à formação de bactérias ácido-lácticas (Campbell et al., 2001).

O *Dry ageing* ou maturação a seco (MS) consiste em armazenar a carcaça e cortes primários sem qualquer embalagem ou sacos sob refrigeração durante um período extenso de tempo. Por não utilizar embalagens impermeáveis que isolem a carne do meio externo, é necessário ter um controlo rigoroso das instalações e do processamento, que inclui temperatura, velocidade e humidade relativa do ar (Stenström et al., 2014). Este método foi substituído pelo método de maturação húmido devido ao seu custo de produção e rendimento total, pois requer uma quantidade significativa de tempo e espaço e tem um menor rendimento devido a perda de peso por evaporação e à remoção de uma quantidade significativa de resíduos secos (aparas) (Savell, 2008).

Com a finalidade de evitar perdas excessivas de peso, controlar o crescimento de microrganismos e obter um melhor aproveitamento da carne maturada a seco, uma nova tecnologia de sacos a vácuo permeáveis à humidade foi desenvolvida, o método chamado *dry ageing in bag* (DAB) como uma alternativa ao processo de maturação a seco (Kempt et al., 2010), combinando os métodos de maturação húmida e a seco. Neste processo, a carne é embalada sob vácuo num saco permeável, que permite a evaporação da água, permitindo que a carne tenha o mesmo sabor, características sensoriais e tenrura da maturação a seco, estando simultaneamente mais protegida de contaminações microbianas e não exigindo uma área de armazenamento tão grande (Ahnström et al., 2006; Li et al., 2014). Esta tecnologia é a mais recente dos três métodos, com poucos estudos disponíveis e com um custo relativamente alto, associado ao custo dos sacos e também ao rendimento do produto.

Os métodos de maturação referidos diferem entre si quer quanto aos processos e parâmetros, quer quanto ao resultado final obtido, sendo de destacar, os parâmetros relacionados com o processo em si, os parâmetros relacionados com o embalamento, parâmetros relacionados com a segurança da carne e os parâmetros económicos.

O presente estudo pretendeu inferir sobre as metodologias mais viáveis para a aplicação industrial. Pretendeu ainda realizar uma recolha de informação original junto de produtores/fornecedores e Chefs de forma a obter dados sobre a evolução do consumo de carnes maturadas em Portugal. Com este objetivo, e visto que a maioria dos trabalhos científicos sobre a maturação de carne de bovino abordam sobretudo a comparação entre métodos de maturação, a aceitação, a tenrura, o sabor e a componente microbiológica, e à falta de trabalhos científicos sobre o setor de produção e restauração, foram elaborados questionários para obter uma perspetiva do ponto de vista dos Chefs

de cozinha, produtores e fornecedores, que trabalham com carne de bovino maturada de forma a obter informações sobre o perfil dos consumidores, os processos de produção mais comuns em Portugal, as raças, nacionalidades e idade dos bovinos seccionados para a maturação, o perfil dos clientes, os cortes mais solicitados, os tempos de maturação, as características desejadas e a melhor maneira de cozinhar cada corte. Paralelamente, com o intuito de complementar os resultados obtidos e atingir o objetivo do estudo, foram elaborados e realizados questionários a jornalistas de forma a perceber de que maneira a evolução dos meios de comunicação e a divulgação jornalística influênciam os hábitos e tendências alimentares dos portugueses. As entrevistas foram feitas presencialmente ou por email. A análise de dados teve como base os questionários respondidos por Chefs de cozinha, produtores e fornecedores, e jornalistas.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Consumo de carne de bovino

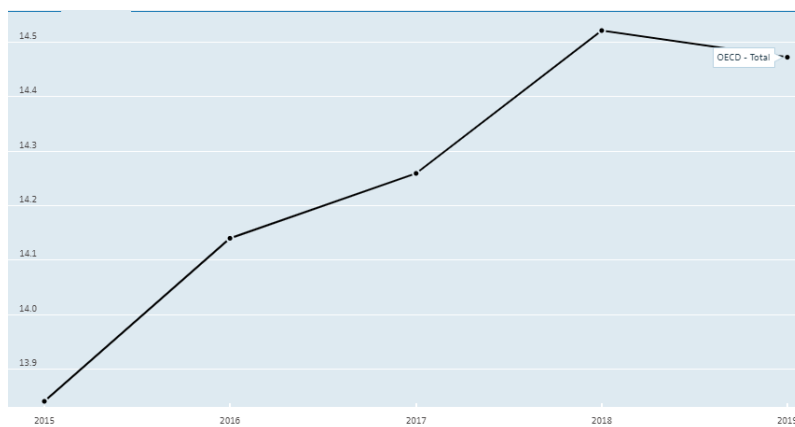
O setor agroalimentar em Portugal é o setor da indústria transformadora que mais contribui para a economia nacional, tanto em volume de negócios (17 mil milhões de euros) como em valor acrescentado bruto (3,3 mil milhões de euros). Para além disso, é o segundo sector, dentro das indústrias transformadoras que mais emprega em Portugal, sendo responsável por mais de 114.000 postos de trabalho diretos e cerca de 500.000 postos de trabalho indiretos (FIPA, 2019). A indústria agroalimentar mundial segue a mesma taxa de crescimento, tendo um papel fundamental na estratégia de crescimento dos países da União Europeia (EU27, 2019).

Em Portugal, a produção de bovinos e de carne representa um importante sector na atividade agrícola. A evolução do consumo de carnes ao longo dos anos e as tendências alimentares são fatores importantes a serem considerados para determinar o futuro do sector produtivo e de toda a cadeia de valor (Magkos et al., 2006). Com o passar dos anos e com a evolução dos meios de comunicação, o consumidor está a ficar cada vez mais exigente, procurando produtos de alta qualidade e menos processados, passando também a ser mais exigente quanto às suas origens e características qualitativas como a cor, tenrura, sabor e suculência (Oliveira, 2000).

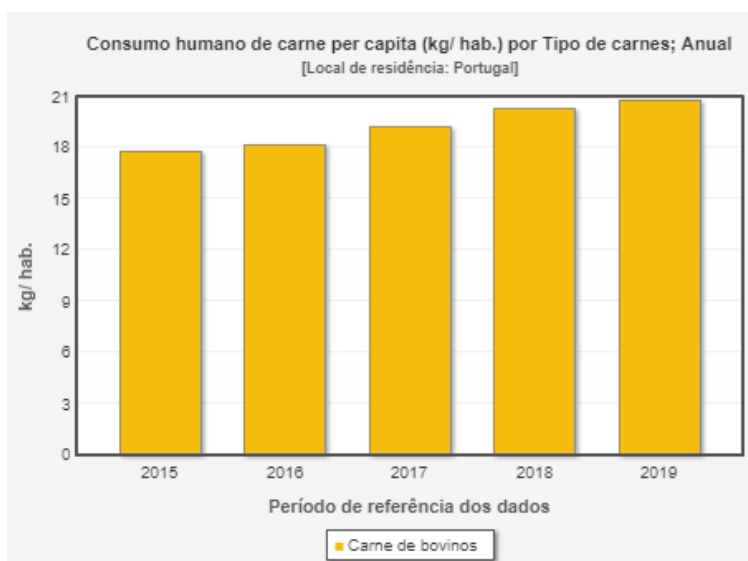
A crescente procura por produtos de maior qualidade levou a que a indústria de processamento de carnes, os produtores, fornecedores, talhos e os restaurantes, adotassem estratégias destinadas a responder às novas procuras no mercado e investissem na produção de produtos com mais qualidade, o que implica um maior entendimento de todas as etapas dos processos que influenciam a qualidade da carne, desde o nascimento do bovino até ao consumidor final (Ramos, 2007). Neste sentido, a diferenciação do produto pode ser uma estratégia importante para consolidar ou destacar uma posição num mercado em que a concorrência aumenta continuamente, como é o mercado de produtos alimentares (Banterle et al., 2012).

Uma vez que o interesse por produtos nacionais tem crescido, a indústria de processamento de carnes percebeu que seria importante a especificação dos sistemas de produção, em particular, a produção para nichos de mercado específicos, como é o caso das carnes maturadas a seco. Na cadeia de valor de carne de bovino podemos identificar três sectores, o sector da produção (que criam gado bovino), o sector da transformação, (intermediários que adquirem o gado bovino, fazendo o abate e a desmancha das carcaças em peças), e o sector da distribuição (venda do produto final ao consumidor, podendo ser talhos, restaurantes e supermercados). Em alguns casos, uma empresa pode estar em mais de um sector (ex. produtores que criam gado, transformam e distribuem, restaurantes que fazem parte do sector da transformação e da distribuição) (CISEP, 2011). Para uma análise da cadeia de valor da carne bovina em Portugal, é necessário perceber o consumo da carne de bovino nacional e da União Europeia nos últimos anos.

O consumo de carne de bovino na união europeia aumentou de 13,8kg *per capita* para 14,5 kg em 2018, porém, em 2019 diminuiu para 14,4 kg (Figura 2.1) (OECD, 2020). Por outro lado, o consumo de carnes de bovino em Portugal aumentou de 17,8kg para 20,8kg *per capita* por ano nos últimos cinco anos (Figura 2.2) (INE, 2020).



**Figura 2.1** - Consumo de carne de bovino (kg/ per capita) na União Europeia nos anos 2015 a 2019 (OECD, 2020).



**Figura 1.2** - Consumo de carne de bovino (kg/ per capita) em Portugal entre 2015 e 2019 (INE, 2020).

Nos últimos anos, tem-se visto uma mudança no padrão de consumo no consumidor Europeu, começando este a consumir menos carne de bovino, mas de melhor qualidade. As preferências têm coincidido com uma maior disponibilidade de informação sobre a origem das carnes (Costa, 2013).

Nos últimos 20 anos, em Portugal houve uma melhoria nos sistemas de controlo de qualidade, nas certificações dos processos e regimes de certificação. Atualmente, com o aumento do consumo de carnes de bovino, a indústria de processamento de carnes e todos os sectores tentam manter um

mercado competitivo, em busca de produtos com maior qualidade (Rocha, 2018). É evidente o crescimento do número de produtores, fornecedores e restaurantes que trabalham com carne maturada, porém, não existem estudos sobre a situação da produção e do consumo desta carne, estudos mais aprofundados sobre este assunto precisam ser realizados.

## 2.2. Constituição e estrutura da carne

A carne é constituída maioritariamente por dois tipos de tecidos, o tecido muscular esquelético e o tecido conjuntivo (como por exemplo o caso da gordura e do colagénio) (Vaclavick & Christian, 2004), que depois de ter passado por certas transformações bioquímicas, como o *rigor mortis*, a descida do valor de pH e da temperatura do músculo, se torna comestível (Vasconcelos, 2000).

O tecido conjuntivo presente na musculatura esquelética tem uma função estrutural de sustentação muscular e de separação dos músculos para produzir movimentos, distinguindo-se pela transmissão eficiente da força contráctil dos músculos ao esqueleto, via tendões (Bailey & Light, 1989). O tecido conjuntivo intramuscular é composto principalmente por colagénio (95%) e está organizado em três camadas que se diferenciam pela sua localização, composição e estrutura (Purslow & Duance, 1990). A primeira camada é o endomísio, que recobre as fibras musculares individualmente, formando uma rede de fibras colagénicas, que se alteram de acordo com o movimento da musculatura (Trotter et al., 1995). A segunda camada é o perimísio, que constitui cerca de 90% do tecido conjuntivo intramuscular, envolve os feixes de fibras musculares e se estende por todos os feixes de fibras, que se cruzam e se reorganizam para sustentar o estiramento e encurtamento da musculatura (Junqueira & Carneiro, 2004). O terceiro é o epimísio, que envolve todo o músculo e os separa individualmente, e tem como principal proteína fibrosa o colagénio (Figura 2.3) (Rowe, 1981; Purslow, 1989).

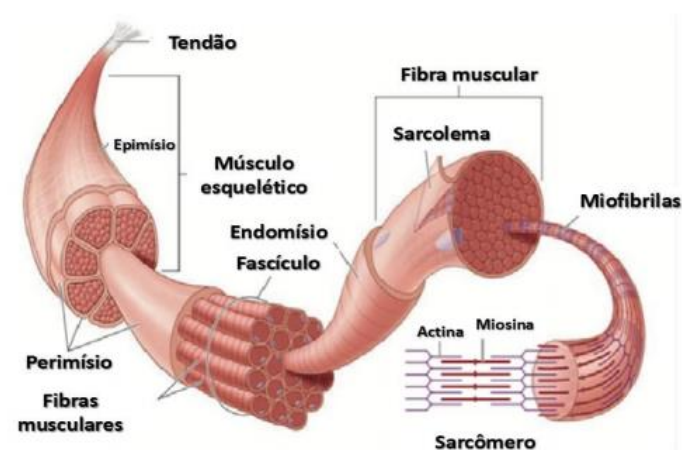
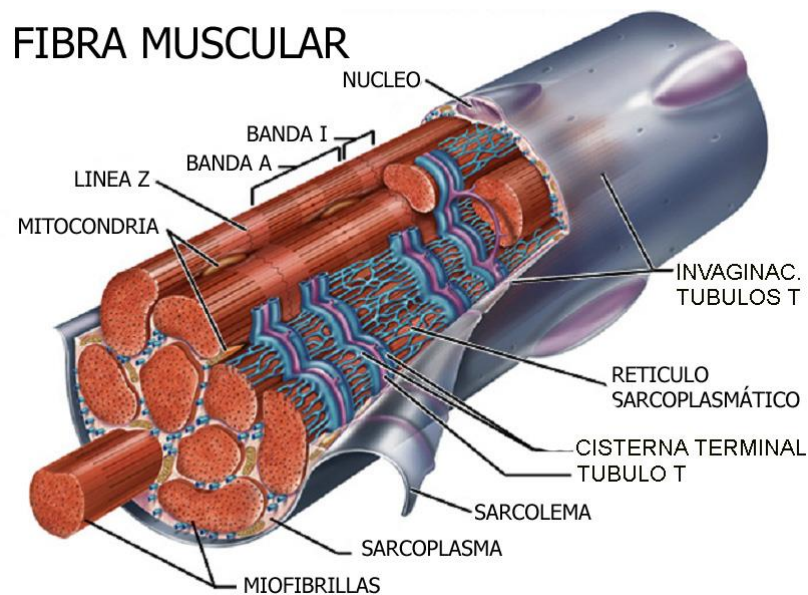


Figura 2.3 - Organização do músculo esquelético (Adaptado de Moore et al., 2015).

Os tecidos musculares esqueléticos representam 30 a 40% do peso da carcaça de um mamífero (Lawrie, 2005), e são compostos por feixes de fibras musculares (Figura 2.4) que estão organizados

paralelamente e encontram-se envolvidos por uma membrana denominada sarcolema. No seu citoplasma estão localizadas as miofibrilas.



**Figura 2.4** - Estrutura da fibra muscular (Guterres, 2020).

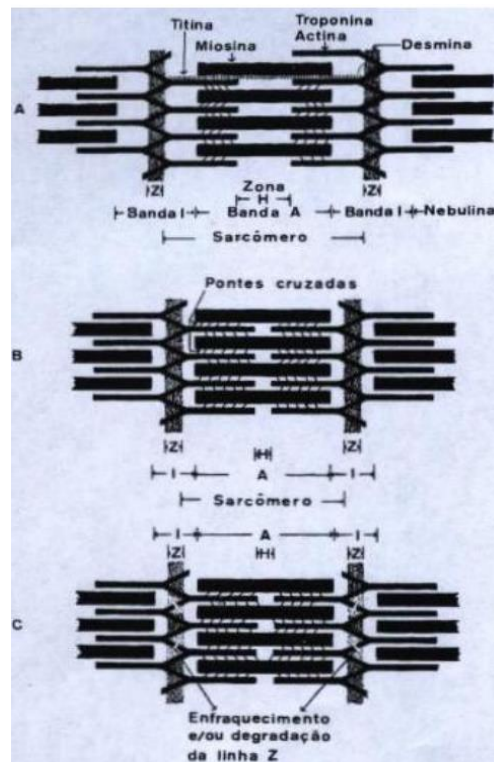
As miofibrilas são compostas por proteínas estruturais e proteínas contráteis. As proteínas miofibrilares estruturais como a desmina, titina, nebulina, e as contráteis como a troponina, tropomiosina, actina e miosina, estão localizadas dentro de uma estrutura denominada sarcômero (Lana & Zolla, 2016). O sarcômero pode ser descrito como o segmento entre linhas Z, contendo a banda I e a banda A (Lonergan et al., 2010). A organização dos componentes do sarcômero envolve uma linha Z, metade de uma banda I, a banda A, a outra metade da banda I e termina noutra linha Z. As duas principais proteínas componentes da estrutura do sarcômero e as principais responsáveis pelo processo de contração do músculo são a actina (filamentos finos) e a miosina (filamentos espessos) (Lana & Zolla, 2016).

### **2.3. Processo de transformação do músculo em carne**

O processo de transformação do músculo em carne envolve diversos processos bioquímicos provocados pela atividade de enzimas presentes no músculo e por alterações na sua estrutura proteica, que acontecem desde o animal vivo até à resolução do *rigor mortis* (Rübensam & Monteiro, 2000).

No momento do abate, o músculo encontra-se macio e extensível (Figura 2.5a) (Joaquim, 2002). Com o abate do animal ocorre a interrupção da circulação sanguínea e do aporte de oxigénio, porém, as

funções vitais do sistema muscular continuam mesmo após a sua morte, fazendo com que o músculo então passe a utilizar a via anaeróbia para obter energia na tentativa de manter a homeostase (Przybylski & Hopkins, 2015). Nos processos bioquímicos de degradação das fontes de energia do músculo, estão envolvidos a degradação do ATP, da fosfocreatina (CP) e do glicogénio. A partir do momento em que a fosfocreatina é metabolizada ocorre uma redução gradual do nível de ATP, em que a velocidade da degradação do ATP determina a velocidade de degradação do glicogénio (glicogenólise e glicólise). A glicólise é um processo anaeróbio que gera ácido pirúvico que depois é convertido em ácido láctico pela lactato desidrogenase (Lawrie, 2005). Este processo continua até que se esgotem as reservas glicogénio e, como não ocorre circulação do sangue devido a morte do animal, o ácido láctico produzido acumula-se no músculo, fazendo com que o valor de pH do músculo baixe até 5,4 – 5,5 (Joaquim, 2002).



**Figura 2.5** - Mudanças na estrutura do sarcômero que ocorrem desde o abate até à maturação (Forrest et al., 1979). A – Estrutura normal do sarcômero no momento do abate. B - Encolhimento do sarcômero e formação do complexo actomiosínico. C - Degradação das linhas Z por ação das calpaínas.

Com o esgotamento das fontes energia, os filamentos de actina e miosina deslizam entre si diminuindo o espaço entre as linhas Z, formando o complexo actomiosínico de forma irreversível (Figura 2.5B), sendo responsável pela rigidez muscular no *rigor mortis* (Heinemann & Pinto 2003). O *rigor mortis* é caracterizado pela rigidez dos músculos que ocorre devido ao esgotamento das fontes de energia após a morte do animal (Toldrá et al., 1995).

O tempo de instalação do *rigor mortis* varia de acordo com a raça do animal, o tipo de músculo, a temperatura em que se encontra a carcaça, das reservas de ATP e glicogénio (Ferreira, 2005). Quanto maior for a reserva de glicogénio e ATP, mais tarde se estabelecerá o *rigor mortis* e, quanto menor a temperatura, mais devagar ocorre a glicólise e a velocidade de descida do pH, retardando os processos *post mortem*, e, conseqüentemente, atrasando a instalação do *rigor mortis* (Felício, 1993). O *rigor mortis* de um animal abatido sob condições normais, começa a aparecer cerca de 9 a 12 horas após a morte do animal, atingindo um máximo em 20 a 24 horas (Mantese, 2002. Citado por Palma, 2017).

Durante o armazenamento das carcaças num ambiente refrigerado, ocorre o declínio da rigidez do músculo após o *rigor mortis*, devido à ação de enzimas endógenas que degradam a estrutura da fibra muscular devido à proteólise das proteínas da linha Z sem que o complexo actimiosínico seja afetado, sendo caracterizado como “resolução” do *rigor mortis*. A “resolução” do *rigor mortis* é a primeira etapa de maturação e melhoria da carne (Figura 2.6) (Palma, 2017).



**Figura 2.6** - Variação da dureza da carne em relação ao *rigor mortis* (Arantes, 2014).

O tecido conjuntivo sofre também alterações morfológicas durante o *post mortem*, que só são observadas cerca de 2 semanas após o abate. Esta degradação facilita a solubilização do colagénio durante a cozedura melhorando a tenrura da carne (Nishimura et al., 1995).

## 2.4. Características de qualidade da carne

Existem uma série de fatores *ante mortem*, tais como a raça, a alimentação, o stress, a idade e o sexo do animal e de fatores *post mortem*, como o processo de abate, a aplicação de estimulação elétrica, a velocidade de descida do pH, a oxidação da mioglobina, e a temperatura de arrefecimento, que influenciam diretamente os parâmetros qualitativos da carne, como a tenrura, textura, cor e a quantidade de gordura (Judge et al., 1989, citado por Rübensam & Monteiro, 2000).

### 2.4.1. Qualidade nutricional

A carne possui uma elevada densidade energética e nutricional e é uma importante componente numa alimentação saudável e balanceada por ser um alimento nutritivo, fonte de proteínas de alto valor biológico, ferro, vitamina B12, bem como outras vitaminas do complexo B, zinco, selênio, fósforo, além de dispor de todos os aminoácidos essenciais (McAfee et al., 2009; Pereira & Vicente, 2013; Williams, 2007).

As proteínas da carne se destacam pela quantidade de aminoácidos essenciais. Existem diversos aminoácidos, porém, apenas vinte são necessários para sintetizar proteínas, e destes vinte, apenas oito não podem ser produzidos pelo nosso organismo, o que os torna essenciais, portanto, devem ser supridos pela dieta alimentar (Wu, 2009).

O ferro é um mineral que pode ser encontrado em diversos alimentos, e encontra-se de duas formas, o ferro heme (presente em alimentos de origem animal) e ferro não heme (presente principalmente em vegetais). A carne é provavelmente a melhor fonte de ferro heme, por exemplo, o lombo pode chegar a ter em média 58%, e mesmo quando consumido em pequenas quantidades, é de duas a três vezes mais bio disponível e de 15 a 35% é facilmente absorvido (Turhan et al., 2004; Hallberg & Hulthén, 2000; Simpson & McKie, 2009; Lombardi-Boccia et al., 2002). A ingestão adequada de ferro assegura uma função normal do sistema imunológico, das mucosas e o metabolismo dos substratos. É um alimento importante a toda população, em especial a grupos de risco como os idosos, mulheres grávidas e crianças, pois proporciona benefícios à saúde e previne algumas doenças como o câncer, anemia e garante o fortalecimento do sistema imunológico (Grantham-McGregor & Ani, 2001; Lozoff & Georgieff, 2006).

O zinco é um mineral importante para o crescimento e o desenvolvimento de diversas funções imunológicas, participa também na função neuro sensorial, na síntese e degradação dos hidratos de carbono, lípidos e proteínas. A carne bovina quando comparada às outras carnes, apresenta uma das maiores concentrações de zinco (Valle, 2000; Mafra & Cozzolino, 2004).

A gordura é um dos componentes essenciais na nossa dieta, pois além de conter ácidos graxos essenciais, dá sabor à comida e auxilia na absorção de vitaminas lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K). A carne apresenta um teor variável de lípidos (denominados triglicerídeos, uma composição de glicerol e três ácidos graxos), que depende de fatores como a espécie, idade, raça e do corte. A parte lipídica da carne pode ter um papel estrutural ou de reserva. Os lípidos estruturais são compostos por fosfolípidos e colesterol, enquanto os lípidos de reserva energética, são constituídos por triacilgliceróis (Lefaucheur, 2010). O colesterol é um esteroide, uma substância pertencente ao grupo dos lípidos que desempenha funções importantes no organismo e está presente em todas as células do organismo humano. É um precursor de vários compostos biológicos, nomeadamente os ácidos biliares, vitamina D e hormonas sexuais, cuja presença contribui para a permeabilidade das membranas e para o metabolismo da gordura. É sintetizado principalmente no fígado, mas também pode ser absorvido a partir de fontes dietéticas, cerca de 70% são produzidos pelo nosso organismo e apenas 30% são fornecidos pela dieta. Por terem sido envolvidos no desenvolvimento de

aterosclerose, a ingestão excessiva de gorduras na dieta representa uma preocupação na saúde dos consumidores (Dinh et al., 2011; Kumar & Singhal, 1991; Silvestre & Lidon, 2009; Devlin, 2004; Alasnier et al., 1996).

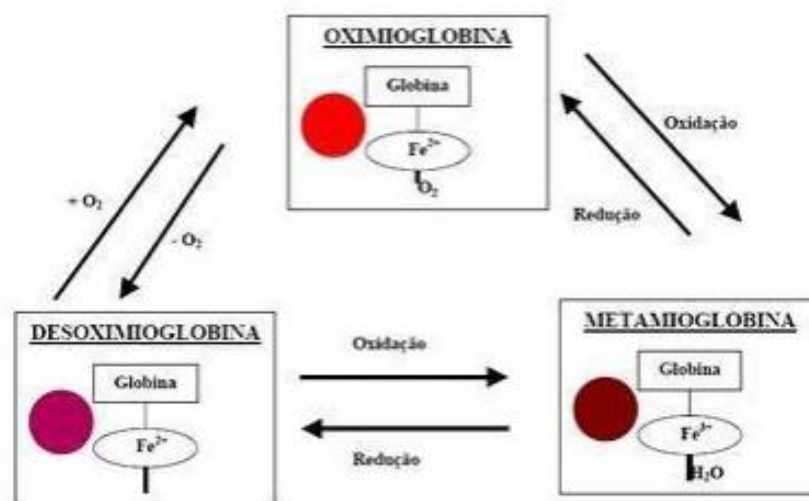
O conceito de exclusão da carne na dieta pode ter efeitos prejudiciais na nossa nutrição, pois a carne é fonte de proteínas e de uma variedade de nutrientes, sendo muito deles essenciais, que se não consumidos podem desencadear uma série de problemas a saúde (Jiménez et al., 2001).

#### 2.4.2. Qualidade visual

Das várias características de qualidade, a única que o consumidor consegue avaliar antes de realizar a compra do produto é a cor (Mottin et al., 2019) sendo, por isso, um dos fatores mais importantes para a aceitação do consumidor (Brooks, 2007).

A carne possui pigmentos que são responsáveis pela sua cor, sendo a mioglobina o seu principal pigmento. A hemoglobina é de importância secundária, uma vez que a maior parte é removida durante o processo de sangria, e só influenciará a cor se este processo não for feito corretamente. Devido à interrupção da circulação sanguínea e do aporte de oxigênio após o abate do animal, a presença e a escassez de oxigênio promovem alterações na mioglobina, provocando alterações na cor da carne (Ramos & Gomide, 2017).

Dependendo do seu grau de oxidação, a mioglobina pode existir sob três formas no músculo, como oximioglobina, desoximioglobina e metamioglobina (Figura 2.7) (Kropf, 1993). Por sua vez, o grau de oxidação depende da taxa de consumo de oxigênio, que é influenciada pelo pH, e que afeta por isso a coloração da carne (Passetti et al., 2016).



**Figura 2.7** - Alterações na cor da carne de acordo com as reações da mioglobina com o oxigênio (Guilherme et al., 2008).

Para além do grau de oxidação da mioglobina, outros fatores como as condições físicas da carne, também alteram a sua coloração. Uma carne com reduzida capacidade de retenção de água, ocasiona aumento da luminosidade, o que implicará maior reflexão da luz, a qual, uma vez refletida, não interagirá com os pigmentos cromogéneos da carne, especialmente com a mioglobina, ocasionando menor intensidade de cor (Dikeman et al., 2013). A coloração do corte cárneo pode ainda variar de acordo com o tipo de músculo utilizado, sobretudo devido a diferenças na taxa de consumo de oxigénio. Os músculos com maior atividade contráctil, geralmente os músculos membros dianteiros, têm uma coloração mais escura devido a um consumo mais elevado de oxigénio (Jeong et al., 2009).

No momento do corte, após o abate, em contacto com o oxigénio a mioglobina transforma-se em oximioglobina, apresentando uma cor vermelho vivo. Quando a carne tem uma quantidade reduzida de oxigénio, ocorre a formação de metamioglobina que é responsável pela cor acastanhada na carne (Castro & Pouzada, 2003). Na ausência de oxigénio, como é o caso das carnes embaladas sob vácuo, a mioglobina é transformada em desoximioglobina, resultando numa carne de cor arroxeada, que não é desejada pelo consumidor. Neste caso é possível que a carne volte a exibir a cor vermelho vivo 30 minutos após a abertura da embalagem, devido à exposição ao oxigénio, em resultado oxidação da mioglobina na presença do oxigénio, o chamado “efeito *blooming*” (Figura 2.8) (Cornforth, 1994).



**Figura 2.8** - Efeito *blooming*, carne embalada à vácuo (à esquerda), e carne após a abertura da embalagem, exposta ao oxigénio (à direita) (Arantes, 2014).

No processo de maturação, ocorrem gradualmente alterações na cor da carne devido às modificações da mioglobina, à desnaturação das globinas e também da estrutura da superfície refletora (Felicio, 1997). No entanto, além da alteração da coloração da carne, a maturação promove um aumento da tenrura e sabor. Estas características impactam diretamente na decisão dos

consumidores, assim como na qualidade nutricional e microbiológica, na textura e noutros aspetos higio-sanitários (Li et al., 2013; Arantes, 2014).

## **2.5. Principais fatores que influenciam a qualidade da carne**

### **2.5.1. Idade e peso**

A idade do animal no momento do abate influencia a ternura da carne. A vitela apresenta uma carne de cor mais clara, é mais tenra, mas menos saborosa. Por outro lado, o bovino mais velho possui uma carne mais escura, mais dura e com mais gordura (Vasconcellos, 1993), factor diretamente relacionado com o tempo de vida e o grau de exercício ao qual o animal foi submetido. Igualmente, quanto maior a idade do animal, maior o seu peso, o que resulta numa maior formação de tecido conjuntivo e de ligações cruzadas entre moléculas de colagénio para a sustentação da musculatura, e maior quantidade de gordura armazenada (Moraes et al., 2004; Vazquez et al., 2004).

O peso do animal é um importante factor que tem implicações na quantidade de gordura presente na carcaça. A gordura intramuscular e a gordura subcutânea influenciam a textura da carne. A gordura subcutânea serve como isolante térmico, o que influencia a velocidade de refrigeração da carcaça, e as carcaças com pouca quantidade de gordura são mais suscetíveis aos efeitos do encurtamento pelo frio (Devine et al., 1999). A gordura intramuscular, chamada de marmorização ou marmoreio, apresenta uma significativa contribuição para a palatabilidade da carne e as carcaças de animais com um bom marmoreio tendem a apresentar uma carne mais tenra e succulenta. Esta característica decorre do facto da gordura diminuir a tensão entre as fibras musculares, proporcionando uma menor resistência durante a mastigação, e reduzir as perdas de água por cozedura, pois a gordura protege as proteínas de uma rápida desnaturação (Miller, 2014; Savell & Cross, 1988).

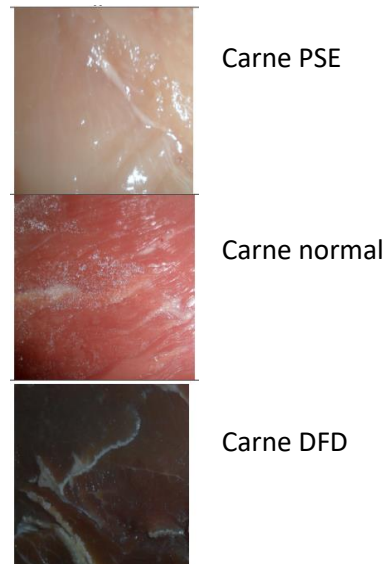
### **2.5.2. Bem-estar animal**

O bem-estar animal refere-se ao estado do animal e tratamento que este recebe, ou seja, por exemplo o seu estado de saúde, processos para prevenção de doenças, tratamentos veterinários, o estar confortável no seu meio, estar bem nutrido, ser capaz de expressar o seu comportamento natural, e se não sofrer condições adversas como dor, medo e aflição (International Office of Epizootics, 2011).

Um dos principais fatores que interferem na qualidade da carne e no bem-estar animal é o stress. O stress é uma alteração fisiológica do animal quando exposto a condições adversas como medo, dor ou susto, e que aumenta drasticamente a atividade muscular (Ferguson & Warner, 2008). Geralmente estas alterações ocorrem quando o animal é colocado num ambiente que para ele é desconfortável (Souza et al., 2013). Todos os procedimentos a que os animais são submetidos antes do abate, como o transporte, jejum sólido, mudanças das condições climáticas ou falta de descanso adequado, fazem

com que o nível de stress do animal aumente, promovendo a redução das reservas de glicogénio muscular (Costa, 2013).

Animais com reservas de glicogénio baixas dão origem a um produto de pior qualidade (Venturini, 2003), como a carne pálida, flácida e exsudativa (PSE) e a carne escura, firme e seca (DFD) (Figura 2.9) (Warris, 2000).



**Figura 2.9** - Diferenças entre a carne PSE, normal e DFD (Adzitey & Nurul, 2011).

Uma forma de prevenir estes defeitos na carne consiste em deixar que o animal restabeleça as reservas de glicogénio. Para tal, devido ao stress provocado pelo transporte, carga, descarga, mudanças de temperatura, privação de alimentos e água, é necessário que o animal tenha um período de 12 a 24 horas de descanso antes de ser abatido (Thorton, 1969).

### **2.5.3. Colagénio**

Os músculos diferem entre si quanto às proporções de tecidos nervoso, adiposo e conjuntivo, sendo a maior quantidade de tecido conjuntivo um dos principais fatores para a diminuição da tenrura da carne (Jeremiah et al., 2003).

Este tecido é composto por várias moléculas, sendo a principal o colagénio, que representa entre 1 e 15% da matéria seca do músculo e dá suporte às células. As propriedades do colagénio variam de acordo com o tipo de músculo, o que determina os teores de colagénio total e insolúvel (Bailey & Light, 1989). As proteínas do colagénio geralmente formam agregados supramoleculares, como as fibrilas, filamentos ou redes, sejam isoladas ou em conjunto com outras matrizes extracelulares (Bailey, 1985).

A quantidade de fibras de colagénio e o número de ligações cruzadas dependem de fatores relacionados com o próprio animal, como a sua genética, idade, sexo do animal, taxa de crescimento e alimentação (Fausto, 2011), mas também de fatores externos como a taxa de aquecimento, a humidade e o corte da carne (Powell et al., 2000).

Variações na textura da carne dependem da qualidade e da quantidade de colagénio. Muito embora a quantidade de colagénio não mude desde o crescimento até o abate, o que muda é a solubilidade do colagénio que diminui conforme o aumento do número de ligações cruzadas devido ao aumento de peso e idade do animal (Bailey & Light, 1989).

As moléculas de colagénio unem-se por ligações cruzadas, que fornecem estrutura e dão força ao músculo, e essas ligações são inicialmente fracas e solúveis quando o animal é mais jovem, mas com o aumento da idade e peso do animal, o número de ligações cruzadas aumenta, fazendo com que a solubilidade do colagénio diminua (Bailey & Light, 1989).

No que diz respeito à alimentação, animais com dietas de alta energia no pré abate apresentam uma grande síntese proteica e, portanto, espera-se que produzam carne com maior quantidade de colagénio solúvel, e por isso mais tenras (Miller et al., 1987).

Neste contexto, o colagénio exerce uma grande influência na tenrura e textura da carne (Neklyudov, 2003). Qualquer modificação no colagénio, como a sua degradação *post mortem* e o aumento da fração solúvel, pode resultar numa melhoria na tenrura e textura da carne, alterando a estrutura do tecido conjuntivo (Bailey, 1985). Assim, o facto do número de ligações cruzadas aumentar com a idade do animal, faz com que as carnes de animais mais velhos sejam menos tenras (Bailey & Light, 1989).

No caso da carne com alto teor de colagénio solúvel, quando é cozida, as suas ligações intermoleculares são rompidas por ação de altas temperaturas, a proteína torna-se mais solúvel e transforma-se em gelatina (Sgarbieri, 1996). Por outro lado, numa carne com alto teor em colagénio insolúvel, as fibras de colagénio encolhem quando aquecidas, resultando numa perda de líquidos, tornando a carne menos macia (Weston et al., 2002).

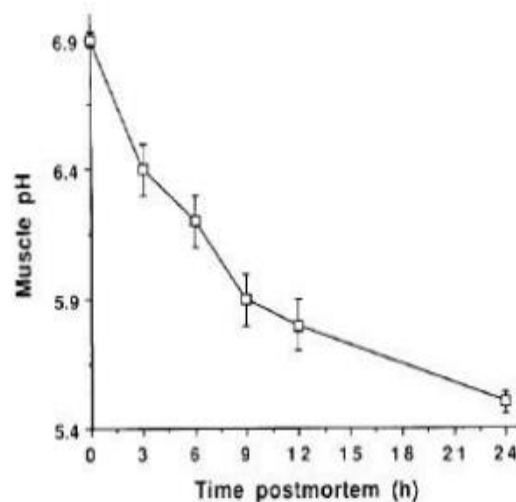
#### **2.5.4. pH**

O valor final do pH varia de acordo com a quantidade de glicogénio muscular (Matos, 2013; Araújo, 2014) e depende de fatores como a raça, sexo, genética, idade, manejo do animal no transporte e no matadouro, temperatura ambiental e stress pré-abate (Lawrie, 2005; Costa, 2013).

A velocidade da descida do pH da carcaça e o seu valor final são muito variáveis. No momento do abate, o pH varia entre 6,9 e 7,2, descendo para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5-5,9 após 24 horas (Figura 2.10) (Lawrie, 2005; Roça, 2000).

O uso da estimulação elétrica após a etapa da sangria do animal ajuda a esgotar as reservas de ATP, acelerando o processo da glicólise, promovendo a descida do valor do pH (Palma, 2017), porém, a quantidade de glicogênio presente no tecido muscular *ante mortem*, será determinante na formação de ácido láctico e na descida do pH (Joaquim, 2002).

O pH tem um papel muito importante nas características ligadas à qualidade da carne como cor, textura, capacidade de retenção de água e capacidade de conservação. Como a maior parte da água do músculo está localizada entre as miofibrilas e o sarcolema, a descida correta do pH tem um grande efeito sobre a capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozedura e força de corte. Para valores de pH próximos do seu ponto isoelétrico (pH 5,5) as cadeias proteicas agregam-se, diminuindo o espaço para as moléculas de água, passando a haver uma menor CRA (Pardi et al., 1994). Em contrapartida, a carne com valores de pH mais elevados tem a CRA mais elevada, o que compromete a sua cor e a sua conservação (Warner et al., 2005).



**Figura 2.10** - Curva da velocidade de descida do pH durante as primeiras 24 horas (Whipple et al., 1990).

O pH final determina a coloração da carne, e dependendo do estado de oxidação da mioglobina e da capacidade de retenção de água do músculo, o pH está correlacionado com o brilho da superfície da carne. Para os valores de pH mais elevados, as proteínas miofibrilares têm uma maior capacidade de se ligar à água, resultando numa estrutura fechada que inibe a difusão do oxigênio, permitindo uma maior absorção da luz, resultando numa baixa dispersão da luz na superfície da carne, ocorrendo o inverso a valores de pH mais baixos (Pardi et al., 2001).

Para além do referido à cima, valor final do pH tem também grande influência no crescimento microbiano e enzimático determinando a capacidade de conservação da carne. Valores de pH próximos da neutralidade (entre 6,5 e 7,5) são mais favorável ao desenvolvimento da maioria dos microrganismos (bactérias e fungos) (Franco & Landgraf, 1996), ao passo que valores de pH entre

5,4 e 5,8, são considerados uma excelente barreira à deterioração, dado que a estes valores a atividade metabólica e a multiplicação de muitos microrganismos são inibidas (Sigarini, 2004).

### **2.5.5. Temperatura na fase *post mortem***

A temperatura é o fator de maior importância quando falamos de deterioração de alimentos, de segurança alimentar e de velocidade das reações químicas *post mortem*. Manter a carne a altas temperaturas pós-rigor promove uma maturação rápida (de 0° a 40° C, a velocidade da proteólise mais do que duplica a cada aumento de 10 °C), no entanto, a deterioração microbiana também ocorrerá de forma mais rápida, não só podendo resultar em odores desagradáveis, mas também tornar-se um grave perigo para o consumidor devido à presença e multiplicação de microrganismos contaminantes (Warris, 2000).

Um arrefecimento muito rápido do músculo *post mortem* resulta numa carne com uma CRA mais alta devido à um aumento da concentração de íões de cálcio no sarcoplasma (Belitz et al., 2009). A baixas temperaturas, a bomba de cálcio do retículo sarcoplasmático é incapaz de bombear o cálcio do sarcoplasma levando à sua acumulação neste e à aceleração do desenvolvimento do *rigor mortis*, provocando um aumento da contração muscular (Vaclavick & Chistian, 2004). Este fenómeno caracteriza-se pelo endurecimento pelo frio (*cold shortening*) (Ferreira, 2005; Matos, 2013). O modo mais adequado de prevenir este processo é esgotar as reservas de ATP e controlar a temperatura de arrefecimento das carcaças, para evitar que a carne alcance uma temperatura inferior a 10°C nas primeiras 10 horas após o abate (Pardi et al., 2001; Lawrie, 2005).

## **2.6. Defeitos mais comuns na carne de bovino**

### **2.6.1. Carne *Dark, Firm and Dry* (DFD)**

Se ocorrer uma redução das reservas de glicogénio devido a um stress no período pré-abate, o pH final permanece acima de 6,2, o que influenciará a capacidade de retenção de água. Devido a um valor de pH mais alto e conseqüentemente a uma maior quantidade de água retida no músculo, a possibilidade de crescimento microbiano aumenta, ficando suscetível à deterioração, diminuindo o seu tempo de vida útil, podendo constituir um risco para a saúde dos consumidores. Para além disso, valores de pH mais elevados interferem na capacidade de formação da oximioglobina, fazendo com que a carne tenha uma colocação mais escura que o normal. A carne pode assim, nesta situação, apresentar uma cor escura, com superfície seca e firme (DFD - *dark, firm and dry*) (Warner & Robyn, 2006), apesar de que, quando cozida, seja descrita como suculenta (Zeola et al., 2007).

Este tipo de carne, também denominada carne de corte escuro (*dark cutting beef*) em bovinos, e é normalmente rejeitada pelos consumidores devido à sua cor escura, causando prejuízos económicos à indústria de processamento de carnes (Silva et al., 1999).

### **2.6.2. Carne *Pale, Soft and Exudative* (PSE)**

A carne do tipo *Pale, Soft and Exudative* (PSE) é caracterizada por ser pálida, mole e exsudativa. Este tipo de carne está relacionado com algumas raças suínas, que são bastante propensas ao stress, ocasionando uma rápida degradação do glicogénio, o que faz com que o pH atinja valores inferiores a 5,8 uma hora após o abate, enquanto a temperatura da carne ainda se mantém elevada (Pardi et al., 2001). Pode ocorrer também em perus, aves, bovinos e carneiro (Warner & Robyn, 2006).

A combinação do baixo valor de pH (em torno de 5,5) e da alta temperatura causa uma maior desnaturação das proteínas miofibrilares fazendo com que o espaço entre elas diminua, o que faz com que não ocorra a ligação destas moléculas com a água, reduzindo a CRA, o que torna a carne mais exsudativa, provoca uma maior perda de peso na cozedura e uma maior disposição para oxidação e conseqüentemente leva a que as peças de carne tenham um menor prazo de validade (Ordóñez, 2005). Estes defeitos fazem com que a carne tenha um aspeto desagradável, não sendo bem aceite pelo consumidor, o que tem um considerável impacto económico (Martín, 2001).

## **2.7. Maturação da carne de bovino**

A maturação da carne é um processo muito utilizado pela indústria de processamento de carnes e consiste em armazenar a carne após o *rigor mortis* num ambiente refrigerado sob condições controladas, com uma temperatura entre 0 e 2°C por um determinado período de tempo, com o propósito de agregar valor ao produto até que as características sensoriais desejadas sejam obtidas (Kemp et al., 2010).

A tenrura da carne será definida pelo balanço entre o endurecimento causado pelo *rigor mortis* e o “amaciamento” natural durante a maturação (Heinemann, 2000). Como a tenrura da carne maturada varia de acordo com o tipo de músculo e a quantidade de tecido conjuntivo, é importante entender que diferentes tipos de músculos necessitam de diferentes tempos de maturação, e diferentes métodos para alcançar uma tenrura apropriada que vá ao encontro das expectativas do consumidor (Bratcher et al., 2005; Monson et al., 2005).

O processo de maturação envolve várias reações bioquímicas tais como reações de lipólise, oxidação e proteólise por ação de proteases endógenas, que ocorrem durante o *post mortem*, e que têm como finalidade melhorar a tenrura e textura da carne, melhorar as suas características organolépticas, e desenvolver o sabor e a suculência (Vasconcelos, 2000).

Para que ocorra um “amaciamento” da carne é necessário que a atividade das enzimas proteolíticas seja suficiente para que a degradação de algumas proteínas miofibrilares reverta os efeitos da contração muscular durante o estabelecimento do *rigor mortis* (Koochmaraie, 1994).

A proteólise envolve fundamentalmente a calpaína I, calpaína II, catepsina e a calpastatina, que sofrem grande interferência na sua ação por fatores como a concentração de íons cálcio, o pH e a temperatura (Koochmaraie, 1992). Após o esgotamento das reservas energéticas e o desenvolvimento do *rigor mortis*, a bomba do retículo sarcoplasmático é incapaz de bombear ou absorver o cálcio do sarcoplasma, resultando numa elevada concentração de cálcio no sarcoplasma e contração muscular, mas também possibilitando a ação das enzimas proteolíticas dependentes do cálcio como é o caso das enzimas referidas acima (Sgarbieri, 1996).

As calpaínas dividem-se em dois tipos e diferenciam-se pela quantidade de cálcio necessária para a sua ativação. A calpaína I requer baixos níveis de cálcio, e a calpaína II, pelo contrário, requer níveis mais elevados de cálcio. O aumento inicial da tenrura *post mortem* é causado pela enzima calpaína I, que é ativada quando há quantidade de cálcio suficiente. As calpaínas não atuam sobre a actina e miosina, porém, degradam outras proteínas miofibrilares, como a titina, desmina, nebulina, tropomiosina, troponina e proteína C, enfraquecendo a estrutura miofibrilar das linhas Z, e promovendo assim a maturação da carne (Kubota et al., 1993). A sua atividade depende dos níveis de cálcio, dos valores de pH, da temperatura e da maior ou menor atividade da calpastatina. À medida que o pH diminui e a concentração de cálcio aumenta no retículo sarcoplasmático, observa-se uma diminuição da atividade da calpaína I (Volpelli et al., 2005) e a ativação da calpaína II. Esta protease mantém-se ativa a valores mais baixos de pH e por um período mais prolongado de tempo, sendo responsável pela continuação do processo de maturação da carne e tendo uma participação importante no processo de maturação (Dransfield, 1994).

A calpastatina é também ativada pelos íons cálcio e tem como função principal inibir a atividade das calpaínas, impedindo o processo natural de melhoria na tenrura da carne *post mortem* (Goll et al., 2003). A actividade da calpastatina decresce conforme o tempo de maturação aumenta, podendo ter uma redução de 60% após 7 dias (Huff-Lonergan, 2014) mas, por outro lado aumenta com o stress pré-abate, o que ocasiona carnes mais duras (Warris, 2000).

Para além das enzimas já referidas, as catepsinas são também importantes. Estas proteases estão localizadas na fração lisossômica da célula e têm atividade em meio ácido. As catepsinas degradam não só as proteínas miofibrilares como também têm efeito sobre o colagénio (Martin et al., 2003) aumentando a fração de colagénio solúvel nas carnes maturadas (Oliveira et al., 1998; Monsón et al., 2004).

Em relação ao sabor e aroma, os vários processos bioquímicos que ocorrem durante a maturação contribuem para alterações em vários constituintes químicos como açúcares, ácidos, peptídeos e aminoácidos livres (Koochmaraie et al., 1988) que vão levar a alterações destas propriedades.

A proteólise das proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas leva à libertação de polipeptídeos, peptídeos de menor dimensão e aminoácidos. Os polipeptídeos resultantes são novamente degradados em peptídeos ainda menores devido à ação de peptidases, levando posteriormente à formação de aminoácidos livres (Toldrá et al., 1995). A formação de peptídeos durante a maturação leva à formação de precursores de sabor e ao desenvolvimento de vários outros sabores

(Koohmaraie et al., 1988) na medida em que as reações bioquímicas dos precursores de sabor e a sua interação com outros compostos resulta na formação de novos compostos aromáticos (Bailey & Light, 1989). O gosto Umami, descrito como cárneo ou saboroso, é derivado principalmente do ácido glutâmico, mas a presença de glutamato monossódico, de 5'- inosina monofosfato (IMP), de 5'- guanosina monofosfato (GMP) e de outros peptídeos específicos também pode contribuir para o umami em alimentos cárneos (Miller, 2004) que são produzidos como resultado de um alto grau de proteólise associada a longos períodos de maturação (Koutsidis et al., 2008). Por outro lado, os aminoácidos gerados dessas reações de proteólise atuam como precursores de aromas solúveis em água, os quais reagindo com os açúcares redutores, são responsáveis pelo sabor e características de aroma da carne maturada (Nishimura et al., 1988; Imafidon & Spanier, 1994; Spanier et al., 1997).

No caso das reações de lipólise, os ácidos gordos livres resultantes da degradação dos lipídios, originam peróxidos, que reagem com peptídeos para formar compostos de aroma (Zhou & Zhao, 2007). O nível de oxidação lipídica aumenta à medida que o tempo de maturação aumenta, resultando na libertação de produtos que reagem com os produtos de degradação de proteínas e conferem um sabor intenso à carne maturada (Kahn et al., 2016).

## **2.8. Métodos de maturação da carne de bovino**

Neste trabalho serão abordados três métodos de maturação de carne de bovino: a maturação húmida (*wet ageing*) também referida na literatura como maturação em vácuo (Dikeman et al., 2013), a maturação a seco (*dry ageing*), um método mais tradicional de maturação (Savell, 2008), e a maturação a seco em sacos permeáveis (*dry ageing in bag*), onde a carne é maturada em sacos sob vácuo em sacos permeáveis aos vapores de água (Kempt et al., 2010).

### **2.8.1. Wet Ageing**

O *wet ageing* ou maturação húmida (MH), é um método de maturação de carnes, geralmente desossadas e embaladas a vácuo num saco de material impermeável, mantidas a temperaturas de refrigeração, por um determinado período de tempo, que pode variar de 7 a 28 dias (Krinchev et al., 2013). É um método de maturação mais recente, visto que antes do desenvolvimento nos anos 60 de embalagens para embalagem a vácuo, a única maneira de maturar a carne era maturar a seco (*dry ageing*) (Savell, 2008). O embalamento sob vácuo tem como objetivo proteger a carne da atmosfera externa, rica em oxigénio, uma vez que o oxigénio é a principal causa de rancificação oxidativa das gorduras e de alteração dos pigmentos e características sensoriais da carne (Sarantópoulos & Soler, 1991).

A maturação húmida é o método de maturação mais utilizado pelas indústrias de processamento de carnes, pois embalar a carne sob vácuo evita a contaminação com o meio externo e favorece o

crescimento das bactérias ácido-láticas, que produzem substâncias com ação antimicrobiana que retardam o crescimento de bactérias aeróbias e fungos filamentosos causadores de putrefação, dando assim uma maior capacidade de conservação à carne (Puga et al., 1999), aumentando o prazo de validade e possibilitando também um melhor aproveitamento da carne, e redução dos custos de armazenamento e transporte (Figura 2.11) (Prates, 2020).



**Figura 2.11** - Carne embalada em vácuo vs carne maturada em vácuo durante 23 dias (Arantes, 2014).

As carnes maturadas em sacos sob vácuo apresentam ainda vantagens em relação ao rendimento da carne, visto que não é necessário ter um espaço de armazenamento de grandes dimensões, nem manter um controlo da humidade relativa do ar, e a carne embalada sob vácuo não sofre perdas de peso por evaporação e não é necessário a remoção de aparas (Prates, 2000).

No entanto, embora as características sensoriais desenvolvidas neste processo sejam similares às características desenvolvidas no processo de maturação a seco, atribui-se às carnes maturadas desta forma um sabor mais ácido devido à proliferação de bactérias ácido-láticas (Campbell et al., 2001).

### **2.8.2. Dry Ageing**

O *Dry ageing* ou maturação a seco (MS) consiste em armazenar a carcaça e cortes primários sem qualquer embalagem, a temperatura de refrigeração, durante um extenso período de tempo. Por não utilizar embalagens impermeáveis que isolem a carne do meio externo, é necessário ter um controlo rigoroso das instalações e do processamento, que inclui o controlo da temperatura, velocidade do ar e humidade relativa (Stenström et al., 2014).

A humidade relativa (HR) recomendada no processo de maturação a seco é de 65% a 85% (Primesafe, 2017). A humidade relativa do ar é um dos principais fatores a controlar no processo de maturação a seco, uma vez que caso esta seja alta, proporciona condições favoráveis à proliferação

de microrganismos, e caso esta seja muito baixa, ocorre uma maior evaporação de água, resultando numa maior perda de peso no produto e diminuindo a sua suculência (Dashdorj et al., 2016).

Quanto à velocidade do ar, recomenda-se a utilização de velocidades entre 0,2 a 1,6 m/s e um fluxo de ar de 0,5–2 m/s esta deve ser suficientemente elevada para permitir que o fluxo de ar seja suficiente para atingir toda a carne promovendo uma remoção de humidade uniforme. Se não houver circulação suficiente, a carne não pode libertar a humidade necessária, e se, por outro lado, houver muita circulação de ar, a carne vai secar rapidamente, o que aumenta as perdas no produto final (Savell, 2008). Para além disso, as porções de carne devem ser armazenadas separadas umas das outras, para permitir fluxo de ar eficiente e controlado entre cada porção (Figura 2.12) (USMEF, 2014).



**Figura 2.22** - *Dry ageing* ou maturação a seco (Savell, 2008).

A maturação a seco proporciona uma melhoria na tenrura, desenvolvendo sabores e aromas diferenciados. À medida que o tempo de maturação aumenta, a carne apresenta cada vez mais alterações significativas nos níveis de precursores de sabor (Savell, 2008).

Tal como foi referido anteriormente, a melhoria do sabor da carne envolve formação de açúcares redutores, libertação de aminoácidos livres e peptídeos e a degradação de ribonucleotídeos para produzir IMP, GMP, inosina e hipoxantina (Mottram, 1998), resultando numa concentração de sabor, compostos de *flavour* e de lípidos, e promovendo um sabor amanteigado e de “nozes” mais intenso.

Durante a maturação a seco, os microrganismos proliferam na superfície da carne. Nesta situação, o crescimento de microrganismos patogênicos e de deterioração bacteriana deve ser controlado e o crescimento de fungos benéficos deve ser estimulado (Dashdorj et al., 2016). De entre as várias espécies de fungos encontradas na carne maturada a seco, destaca-se *Thamnidium elegans*, que aparece como manchas cinza claro nas partes gordurosas da carne (Kotula et al., 1982). O crescimento deste fungo pode começar três semanas após o início da maturação e as suas enzimas são capazes de penetrar na carne, libertando proteases e enzimas colagenolíticas que atuam nos tecidos musculares e conjuntivos, tendo como resultado a melhoria da ternura e o desenvolvimento de sabores característicos na carne (Dashdorj et al., 2016).

Quando comparado com os outros métodos de maturação, a maturação a seco é um procedimento mais caro, devido ao seu custo de produção e menor rendimento total. Este processo não só requer uma quantidade significativa de tempo e espaço como tem também um menor rendimento devido a perda de peso por evaporação e à remoção de uma quantidade significativa de resíduos secos (aparas) (Savell, 2008). Em relação às perdas ocorridas, as perdas de peso decorrentes da perda de humidade durante a maturação a seco variam normalmente entre 10 e 15%, e as perdas decorrentes da remoção das superfícies ressecadas (aparas) podem chegar a 30% (Li et al., 2013, 2014; Obuz et al., 2014; Smith et al., 2014).

Dado o elevado preço destes produtos, a venda está direcionada para nichos de mercado, não sendo vendido normalmente nas lojas mais comuns (Dashdorj et al., 2016).

### **2.8.3. Dry Ageing in Bag**

Com a finalidade de evitar perdas excessivas de peso, controlar o crescimento de microrganismos e obter um melhor aproveitamento da carne, foi desenvolvida uma nova tecnologia de embalagens sob vácuo, em sacos permeáveis ao vapor de água - o método *dry ageing in bag* (DAB) - como uma alternativa ao processo de maturação a seco (Kempt et al., 2010).

A tecnologia *dry ageing in bag* tem um grande potencial no processo de maturação, pois combina os métodos de maturação húmida e a seco. Neste processo, a carne é embalada num saco permeável, que permite a evaporação de água, o permite que a carne tenha mesmas características sensoriais e ternura da carne obtida por maturação a seco estando, simultaneamente, mais protegida de contaminações microbianas e não exigindo uma área de armazenamento tão grande (Ahnström et al., 2006; Li et al., 2014). Os sacos do *dry ageing in bag* são constituídos por polímeros, que foram desenvolvidos para permitirem permeabilidade ao vapor de água. O uso desta nova metodologia tem demonstrado vantagens quando comparada com a maturação a seco. Ao permitir a evaporação da água, assim como na maturação a seco, ocorre um aumento da concentração de substâncias relacionadas com o sabor, tendo um efeito na melhoria da palatabilidade e no sabor da carne. Por outro lado, apresenta um maior rendimento pela redução da perda de peso e redução nos cortes das

aparas, bem como a diminuição da contaminação microbiológica, oxidação e produção de sabores rançosos (Ahnström et al., 2006; DeGeer et al., 2009; Gudjónsdóttir et al., 2015; Li et al., 2013).

Com resultados promissores, esta inovação é cada vez mais reconhecida pela indústria de processamento de carnes, sendo cada vez mais inserida no mercado, principalmente por não exigir um controlo tão rígido das condições de processamento quando comparado com as condições necessárias à maturação a seco tradicional (Gudjónsdóttir et al., 2015).

## **2.9. Comparação entre métodos de maturação**

Os métodos de maturação referidos diferem entre si quer quanto os processos e parâmetros, quer quanto no resultado final obtido. Assim, são de destacar os parâmetros relacionados com o processo em si (como por exemplo o tempo de maturação, a temperatura de armazenamento, a humidade relativa e o fluxo de ar), os parâmetros relacionados com o embalamento e segurança da carne (microbiota e tipo/condições de embalamento) e os parâmetros económicos (como o rendimento e custos de produção).

### **2.9.1. Tempo de maturação**

De forma a definir o melhor tempo de maturação, é importante estar ciente do equilíbrio entre a melhoria da qualidade, custos, perda de peso e rendimento (Li et al., 2014). O tempo necessário para a maturação da carne varia de acordo com o método, sendo preciso um tempo maior para melhorar as propriedades de textura e sabor da carne (Campbell et al., 2001; Warren & Kastner, 1992).

Em relação ao tempo de maturação a seco, os resultados de vários estudos indicam valores entre 14 a 55 dias, muito embora vários autores façam referência a tempos diferentes. De acordo com a USMEF (2014) o tempo mais utilizado é de 28 a 55 dias, variando no caso da maturação a seco entre 14 e 70 dias. Já Savell et al. (2005) refere um tempo entre 14 e 40 dias. Na mesma linha, Perry (2012) observou que o resultado do processo de MS por 35, 50, 80 e 120 dias, evidenciou que a carne maturada durante 120 dias não apresentou diferenças no sabor quando comparada com aquela que maturou durante 35 e 80 dias, mas por outro lado, a suculência diminuiu ao ponto de afetar a qualidade da carne (Perry, 2012). Por outro lado, Lepper-Blilie et al. (2012) e Ha et al. (2019a) referem que o período de 21 dias é o mais utilizado para a maturação a seco (Lepper-Blilie et al., 2012) e maturação húmida (Ha et al., 2019a). Apesar disso, e sobretudo no caso da maturação a seco, existem situações que referem tempos particularmente extensos de maturação a permitirem uma carne com boas características sensoriais, chegando a 240 dias em alguns restaurantes (Lam, 2013).

### 2.9.2. Tenrura

Em relação à tenrura, a maior parte dos autores refere uma melhoria contínua na tenrura da carne maturada quer por MS quer por MH. No entanto, também é possível verificar que a tenrura depende muito do tempo de maturação em cada método (Campbell et al., 2001; Jeremiah & Gibson, 2003; Lepper-Blilie et al., 2012; Li et al., 2014) bem como da forma como a peça é preparada (Lepper-Blilie et al., 2016) e do tipo de carne usada (Ha et al., 2019b) pelo que a análise da tenrura não pode ser realizada sem ter em linha de conta estes parâmetros.

Um exemplo das variações de tenrura com o tempo, são os resultados publicados por Campbell et al. (2001), comparando os níveis de tenrura em carnes maturadas por MH e MS, em que se observou uma melhoria contínua na tenrura durante 14 dias no caso da carne maturada por MH, ao passo que no caso da carne maturada por MS, embora a tenrura também tenha aumentado de forma contínua com o tempo, o mesmo nível de tenrura só foi observado ao fim de 21 dias. Outros autores apontam no mesmo sentido, referindo que os dois métodos de maturação MH e MS permitem obter peças tenras, e que no caso da carne maturada por MH os níveis de tenrura desejados são obtidos com menores tempos de maturação (Jeremiah & Gibson, 2003; Lepper-Blilie et al., 2016; Ha et al., 2019b). Estes autores referem também que nos casos em que a peças são desossadas, na carne matura por MH se observa uma maior tenrura do que a mesma carne maturada por MS para o mesmo tempo de maturação, e que este tempo poderá ser prolongado até aos 28 dias (Jeremiah & Gibson, 2003; Lepper-Blilie et al., 2016). Por outro lado, Ha et al. (2019b) observou uma melhoria na tenrura de carne magra (*semimembranosus* e *glutaeus medius*) maturada por MS, em tempos de maturação mais prolongada (40 a 60 dias) o que contradiz o que havia sido reportado previamente por Warren & Kastner (1992) e Sitz et al. (2006).

Comparando os três métodos de maturação, Li et al. (2014) observaram que a tenrura aumentou de acordo com o tempo de maturação em todas as carnes maturadas até aos 19 dias, mas aos 21 dias a carne maturada por DAB apresentou uma maior tenrura que a carne maturada por MH.

### 2.9.3. Sabor e aroma

Comparando os dois métodos mais tradicionais, existem vários trabalhos que indicam que a carne com MH apresenta um sabor mais ácido e metálico independente do tempo de maturação, enquanto a carne com MS, à medida que o tempo de maturação aumenta, apresenta sabores mais intensos e complexos, podendo variar entre o sabor umami, de cogumelos, terroso, amanteigado e de “carne assada”. Após 45 dias de maturação, a carne com MS pode até desenvolver notas de queijo azul. Porém, alguns estudos mostram que sabores e aromas indesejáveis podem desenvolver-se durante a maturação devido ao crescimento de microrganismos, rancificação de gorduras e uma possível adsorção de odores presentes no ambiente de refrigeração (Garlough & Campbell, 2012).

O mesmo tipo de resultados foi referido por Ha et al. (2019a) num ensaio em que realizou análises sensoriais a carnes com MH durante 7, 21, 35 e 56 dias comparando-as com carnes de MS durante

35 e 56 dias. estes autores observaram que a carne com MS obteve pontuações mais altas em relação às carnes com MH com os dois tempos de maturação, para os quatro atributos analisados, entre os quais o sabor e aroma. Para além disso, também neste caso se observaram maiores diferenças ao longo do tempo no caso da MS recebendo as carnes com maiores tempos de maturação pontuações mais altas nos parâmetros de suculência, sabor e aceitação geral, ao passo que nas carnes de MH não se observaram diferenças significativas para os vários tempos de maturação analisados. Os resultados deste estudo são contrários aos de estudos anteriores, que compararam os dois métodos de maturação e não obtiveram diferenças nos atributos sensoriais (Smith et al., 2014, Laster et al., 2008, Smith et al., 2008).

Analisando globalmente vários trabalhos que comparam a carne de MH com a de MS, verifica-se que o resultado mais frequentemente reportado refere um aumento de sabor nas carnes com MS (Savell, 2008), sobretudo nos casos em que a maturação é realizada por menores períodos de tempo (Ha et al., 2019b). Nesta linha, existem vários autores que observam também resultados positivos no sabor na carne com MS face à carne com MH, sendo a primeira mais saborosa (Bischoff, 1984; Warren & Kastner, 1992; Campbell et al., 2001; Jiang et al., 2010). Para além disso, observou-se ainda que o aroma a carne maturada da carne obtida por MS foi também mais concentrado que o das carnes com MH, sem que, no entanto, o aroma a carne crua fosse melhor neste caso (Lepper-Blilie et al., 2016). Esta observação corrobora o que havia sido reportado por Matsuishi et al. (1993), que refere que a carne com MS apresentava um aroma mais intenso a carne maturada e um aroma doce, semelhante ao leite, enquanto na carne com MH, o desenvolvimento de sabores e aromas foi inibido.

Em relação à comparação entre a carne maturada com MS, MH e DAB, Stenstrom et al. (2014) relatou que os consumidores tendem a escolher preferencialmente a carne com MS ou DAB, face à carne com MH. No entanto, estes resultados não são consensuais em todos os autores já que por exemplo Ahnström et al. (2006) não observaram diferenças no sabor quando compararam a maturação durante 14 e 21 dias entre os métodos de MH, MS e DAB, o mesmo sendo referido por DeeGeer et al. (2009) que refere que a carne com maturação DAB apresenta o mesmo sabor que a carne com MS.

#### **2.9.4. Rendimento vs custo**

Em relação ao preço de venda, Smith et al. (2008) calculou que o preço de venda da carne MS necessitava de ser até 19% maior do que a carne MH, pois geralmente, a maioria dos cortes usados na MS custam mais 25% mais do que os cortes usados na carne MH. No entanto, segundo DeGeer et al. (2009), pelo facto do método de MH ser o método mais utilizado pela indústria e os consumidores estarem mais acostumados com o sabor da carne maturada segundo este método, a maioria dos provadores do respetivo painel preferiram a carne MH, embora alguns provadores tenham reconhecido ou preferido os sabores da carne MS, estando por isso dispostos a pagar mais pelo produto. Para além disso, os consumidores perceberam diferenças na tenrura e suculência entre

a carne DAB e MH, estando por isso mais predispostos a comprar a carne DAB. A carne DAB como uma alternativa à carne com MS poderá ter um grande impacto económico.

Devido ao facto da carne maturada a seco perder peso pela perda de humidade por evaporação e pela remoção das aparas, espera-se que maiores tempos de maturação impliquem perdas proporcionais bem como uma maior remoção dos cortes relativos às aparas, podendo ter uma perda no seu rendimento de 43% a 55%, cerca de 5 a 25% do seu peso inicial, e sendo estas perdas maiores do que na carne com MH (Ha et al., 2019a; Kim et al., 2016; Smith et al., 2008; Parrish et al., 1991). Estas perdas estão, no entanto, dependentes da HR utilizada e do tempo de maturação, tendo-se verificado que valores de HR entre 75% e 85% resultaram na perda por evaporação de 3,31% - 4,74% para carnes com MS durante 14 dias, ao passo que ao fim de 21 dias se observaram perdas por evaporação 4,54% - 6,53% e a remoção das aparas variou de 5,06% a 6,55%. Em comparação, as carnes MH durante 21 dias não apresentaram perdas por evaporação e a remoção das aparas variou de 0,55% a 1,17% (Campbell et al., 2001; Warren & Kastner, 1992; Parrish et al., 1991; Oreskovich et al., 1988).

Comparando os três métodos de maturação, DeGeer et al. (2009) compararam resultados de períodos de maturação de 21 e 28 dias usando os métodos seco, húmido e em sacos permeáveis ao vapor de água (DAB), tendo demonstrado que, conforme o tempo de maturação aumentava, as perdas por remoção de aparas também aumentavam em carnes MS e DAB. Um outro estudo realizado por Li et al. (2014) comparou também carnes maturadas durante 8, 19 e 21 dias pelos métodos de MS, MH e DAB, tendo-se observado que as perdas totais das carnes com DAB aumentaram ao longo do tempo, tendo sido maiores do que as observadas nas carnes de MH, mas menores do que as observadas com MS. Porém, em relação às aparas, estes autores observaram também que os cortes e as perdas totais não foram diferentes entre as carnes com MS e DAB. Em relação ao teor de água da camada interna da carne, nenhuma diferença foi observada nas carnes maturadas durante 19 dias pelos três métodos, contudo, nas carnes com MS houve uma diminuição no teor de água da camada interna conforme o tempo de maturação foi aumentando. Ahnström et al. (2006) obtiveram resultados semelhantes, mas somente após 21 dias de maturação, tendo a maior perda de água sido observada usando os métodos MS e DAB. Apesar disso, neste estudo, Ahnström et al. (2006) observaram também que o método DAB reduziu significativamente as perdas de peso e diminuiu o crescimento microbiano (e consequentemente o volume de aparas) em relação à carne com MS para maiores tempos de maturação (21 dias) apesar de não ter influência significativa até aos 14 dias de maturação. Ao contrário deste resultado, Lee et al. (2017) não observaram nenhuma diferença significativa entre carne com DAB e com MS, durante 28 dias, apesar de observarem uma redução no teor de humidade com DAB. Também Dikeman et al. (2016), observaram que ambos os métodos de MS e DAB resultaram em perdas por remoção de aparas (26,5% e 24%) maiores do que a carne com MH (3,5%). Já Shi et al. (2020) compararam quatro tipos de sacos permeáveis ao vapor de água, com diferentes taxas de evaporação (350, 5000, 7900, 11000 g/m<sup>2</sup> / 24hr) com os métodos de MH e MS e dois tempos de maturação, tendo observado que nas carnes MH e DAB com menores taxas de evaporação e 7 dias de maturação houve uma menor necessidade de remoção de aparas,

ao contrário das carnes DAB com maiores taxas de evaporação e das carnes MS. Os resultados indicam que o saco permeável ao vapor de água foi capaz de reduzir a necessidade de remoção de aparas em comparação com a carne com MS.

Os resultados obtidos pelos autores acima referidos mostram que, apesar do menor rendimento em relação à carne MH, é possível e viável usar a maturação DAB para obtenção de resultados semelhantes à MS.

### **2.9.5. pH**

A degradação de proteínas produz substâncias alcalinas que contribuem para o aumento do valor do pH, independentemente do tempo e do método de maturação.

Comparando os três métodos de maturação, Li et al. (2014) reportou que o pH foi mais baixo em carnes com MH e com MS do que em DAB até aos 19 dias. Por outro lado, de acordo com Ha et al. (2019a), o pH da carne com MS foi maior quando comparado com a carne com MH durante 35 dias. As diferenças de pH nos vários métodos não foram, no entanto, observadas por outros autores (Ahnström et al., 2006; Degeer et al., 2009; Shi et al., 2020).

### **2.9.6. Análises microbiológicas**

A segurança microbiológica da carne de bovino maturada depende do controlo de temperatura, secagem da superfície e humidade relativa. Da mesma maneira que os sacos impermeáveis do *wet ageing* protegem a carne, o saco permeável ao vapor de água do método DAB pode ter um impacto positivo na segurança, qualidade e no prazo de validade (Dashdorj et al., 2016).

Shi et al. (2020) conclui que o tempo de maturação influenciou a população microbiana, especialmente as contagens de bactérias aeróbias e leveduras. De acordo com estes autores, os valores foram diferentes entre os métodos de maturação para contagem de bactérias aeróbias, bactérias ácido-lácticas, leveduras e bolores, tendo as carnes com maturação DAB menores contagens de bactérias aeróbias em relação às carnes com MS.

Já de acordo com Li et al. (2013), as contagens de bactérias ácido-lácticas nas carnes maturadas DAB foram maiores que na carne com MS, tendo atribuído estas observações ao aumento da permeabilidade dos sacos, levando a que a superfície da carne torna-se mais seca, impedindo a entrada de oxigénio e promovendo o crescimento destas bactérias. Pelo contrário, em relação às contagens de fungos, as carnes com MS tiveram uma maior contagem à medida que o tempo de maturação aumentava. A contagem de leveduras tendeu a aumentar na carne DAB e com MS até aos 14 dias, sendo menores na carne com MH.

Contrariamente a Li et al. (2013), de acordo com DeGeer et al. (2009) e Ahnström et al. (2006) a contagem de bactérias ácido-lácticas foi maior nas carnes com MH do que nas carnes com MS e

DAB, ao passo que a contagem de bactérias aeróbias da carne MS foi menor em relação à carne DAB, tendo a carne com MH a menor contagem dos três métodos.

### 2.9.7. Cor

A cor da carne maturada húmida é mais exuberante em relação à carne não maturada, com MS e DAB, isso ocorre devido ao efeito *blooming*. No caso das carnes não maturadas, com MS e DAB, as reações físico-químicas que ocorrem durante a maturação afetam a oxigenação da mioglobina, que inibe a estabilidade da cor da carne (Kim et al., 2016). Em Gašperlin et al. (2001) a evaporação de água influencia na capacidade de reflexão da luz nas carnes com MS e DAB, tendo como resultado, carnes mais escuras. No entanto, os resultados obtidos por vários autores não são concordantes existindo variações nos parâmetros de cor que são observadas nuns casos e não em outros.

De acordo com Ferreira (2018), num estudo feito com carnes com MS e MH durante 21 e 41 dias, com resultados de leitura dos parâmetros  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (intensidade de vermelho/verde) e  $b^*$  (intensidade de amarelo/azul), foi observado a interação entre tempo de armazenamento e o tipo de maturação. Na carne com MS, quanto maior o tempo de maturação, menores os valores de  $L^*$ , e maiores os valores de  $a^*$  e  $b^*$ .

Já Dikeman et al. (2013) encontraram diferenças apenas na coordenada  $L^*$ . Em carnes com menor quantidade de gordura intramuscular, o valor de  $L^*$  foi maior em carnes com o método DAB do que em carnes com MS. Por outro lado, em carnes com maior teor de gordura intramuscular, nas carnes com MS e DAB não se observou alteração do valor de  $L^*$ , o que foi atribuído devido à um maior reflexo de luz causado pela humidade.

De acordo com Ha et al. (2019a), o tempo de maturação afetou significativamente os parâmetros de  $a^*$  e  $b^*$ , mas não de  $L^*$  nas carnes com MS. Para as carnes com MH, o tempo de maturação resultou num aumento de  $L^*$  e  $b^*$ , mas não afetou a  $a^*$ . Por outro lado, ao comparar carnes com MH e MS foram obtidos resultados semelhantes para os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , para os dois métodos de maturação durante 35 dias, o que não se verificou para maiores tempos de maturação em que as carnes com MS tiveram menores valores de  $L^*$  e  $b^*$ , e maior valor de  $a^*$  do que na carne com MH. Menores valores de  $L^*$  e  $b^*$  e maiores de  $a^*$  também foram observados na carne com MH em comparação com a carne com MS em outros estudos (Li et al., 2014; Kim et al., 2016; Dikeman et al., 2013).

Li et al. (2013) não observaram diferenças significativas na cor da carne com MS e MH, porém em Li et al. (2014), o tempo de maturação reduziu os valores de  $L^*$  nas carnes com MS e DAB, e, reduziu conforme o tempo de maturação aumentou.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Os meios de comunicação têm o poder de informar, persuadir, criar novas tendências alimentares e necessidades de consumo, seja por publicidade ou por divulgação jornalística (Garcia, 1997; Silva et al., 2014). Em Portugal, com o passar dos anos e com a evolução dos meios de comunicação, o consumidor está a ficar cada vez mais exigente, a procurar produtos de alta qualidade, passando também a ser mais exigente quanto às suas origens e às suas características qualitativas (Oliveira, 2000). A evolução do consumo de carnes e a constante mudança nas tendências alimentares determinam o futuro do sector das indústrias de processamento de carnes. Assim, a crescente procura por produtos melhores fez com que a indústria, os produtores, fornecedores, chefs e restaurantes tivessem que adotar estratégias destinadas a estas novas procuras no mercado e a investirem na produção de produtos diferenciados de alta qualidade.

Um dos objetivos deste trabalho foi uma recolha de informações sobre a produção, a evolução do consumo de carnes de bovino maturada, o perfil dos consumidores, bem como sobre a forma como a divulgação e a evolução dos meios de comunicação influenciaram o consumo de carne de bovino maturada em Portugal.

Visto que a maioria dos trabalhos científicos sobre a maturação de carne de bovino abordam sobretudo a comparação entre métodos de maturação, a aceitação, a tenrura, o sabor e a componente microbiológica, e há falta de trabalhos científicos sobre o setor de produção e restauração, foram elaborados questionários para obter uma perspetiva do ponto de vista dos produtores e fornecedores, dos Chefs de cozinha e restaurantes que trabalham com carne de bovino maturada. Como uma maneira de complementar os resultados obtidos, foram elaborados questionários para jornalistas para perceber como a evolução dos meios de comunicação e a divulgação jornalística influencia nos hábitos e tendências alimentares.

#### **3.1. Questionários e entrevistas**

##### **3.1.1. Chefs de cozinha**

Devido à falta de estudos relativos ao consumo e ao crescente número de Chefs e restaurantes que trabalham com carne de bovino maturada, foi elaborado um questionário para o Chefs de cozinha com o objectivo de perceber seus pontos de vista, e se o consumo de carne maturada mudou nos últimos anos, para conhecer o perfil dos consumidores, perceber como adquirem a carne (se procedem à maturação nos restaurantes ou se adquirem a carne maturada de fornecedores), conhecer quais os cortes mais solicitados, os tempos de maturação e as características mais procuradas neste produto.

Por ser um produto relativamente caro, e dado o elevado número de restaurantes existente, as questões foram direccionadas aos chefes com trabalhos reconhecidos e a trabalhar em restaurantes de nível médio e alto. As entrevistas foram feitas presencialmente ou por email.

Como alguns questionários foram enviados por email, foi necessário contextualizar o questionário e dar informações sobre esta dissertação. Apresenta-se em seguida o questionário elaborado e enviado para os Chefs de cozinha.

## **QUESTIONÁRIO SOBRE O CONSUMO DE CARNES MATURADAS EM RESTAURANTES**

### **Introdução**

Eu sou a Naomi Utsunomiya, chef de cozinha, e faço o Mestrado em Ciências Gastronómicas, um mestrado conjunto do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Inicialmente a minha tese era sobre a avaliação do processo de maturação de carne bovino (Angus) “*Dry ageing in bag*” até 95 dias, onde teria maturado a minha própria carne e realizado análises microbiológicas e análises sensoriais, porém com o COVID, infelizmente as universidades fecharam durante o estado de emergência e não pude realizar a parte prática. Assim, o meu trabalho atualmente é uma revisão bibliográfica das metodologias utilizadas na maturação de carne de bovino e uma recolha de dados sobre a situação de produção e consumo em Portugal.

Achamos importante realizar entrevistas presencialmente, pela plataforma zoom, ou ainda podemos enviar o questionário por email para ser respondido por escrito. As respostas obtidas integrarão a componente de metodologias de minha tese, as respostas em geral serão tratadas de forma anónima, a não ser que acordado em contrário. O objectivo é perceber o ponto de vista dos Chefs e restaurantes que trabalhem com carnes de bovino maturadas, saber mais a respeito da evolução do consumo de carnes de bovino maturadas em Portugal, os cortes mais solicitados, tempos e métodos de maturação escolhidos, qual a melhor maneira de cozinhar cada corte, qual o perfil dos consumidores. Visto que a maioria dos trabalhos científicos abordam sobretudo a comparação entre métodos de maturação, a aceitação, a tenrura, o sabor e a componente microbiológica, e não o setor de restauração, achámos importante compilar os resultados referidos.

Agradeço muito a sua colaboração que será decisiva para poder concluir o meu mestrado.

Obrigada.

## Perguntas para Chefs

1. Poderia dar uma estimativa sobre desde quando se iniciou o consumo de carne maturada em Portugal?
2. A procura por carnes bovinas maturadas na restauração aumentou nos últimos anos? Como classificaria essa evolução (ex. lenta, acelerada, crescimento constante, apenas em locais específicos, generalizada)?
3. Qual o perfil dos consumidores? Esse perfil dos consumidores tem mudado ao longo dos anos?
4. Faz a maturação de carne no restaurante ou compra de fornecedores?

**Responda a esta questão apenas se maturar a carne no restaurante.**

- A) Como é feito o controlo da temperatura, humidade relativa, velocidade do ar no armazenamento e no acondicionamento?
- B) Que métodos utilizam?
- C) É feito algum tipo de análise microbiológica nas carnes?
- D) Qual o diferencial da carne maturada por vós?

**Responda a esta questão apenas se comprar carne maturada de fornecedores.**

- A) A carne maturada vendida no restaurante é nacional ou importada?
  - B) Pode-me indicar qual é o fornecedor?
5. Quais os cortes de carne bovina maturadas que vendem?
  6. Quais os cortes mais procurados pelos clientes? Porquê?
  7. Qual o tempo médio de maturação para cada corte?
  8. Quais as características que procuram na carne maturada?
  9. Como se diferenciam as carnes maturadas das carnes não maturadas?
  10. Qual a melhor maneira de cozinhar cada corte de carne?
  11. Em relação ao custo/rendimento, como é calculado o preço de venda? O investimento é recuperado de alguma forma?
  12. Como a pandemia afetou o consumo de carnes maturadas nos restaurantes?

**Pretende que estes dados sejam confidenciais? Coloque uma cruz na frente da opção.**

Sim (os dados serão utilizados sem nunca revelar quem respondeu)

Não (autorizo que me refiram, se isso se justificar)

Deixe-nos algum comentário extra se achar importante.

### **3.1.2. Produtores e fornecedores**

Devido à falta de estudos relativos à produção e ao crescente número de produtores e fornecedores que trabalham com carne de bovino maturada, foi elaborado um questionário com o objectivo de perceber o ponto de vista dos produtores e fornecedores em relação ao processo de produção, quais as raças de bovino mais maturadas, os tipos e tempos de maturação utilizados, como é realizado o controlo de temperatura, humidade relativa e análises microbiológicas, os cortes mais solicitados e principais clientes.

As entrevistas poderiam ser feitas presencialmente ou por email. Alguns questionários foram enviados por email pelo facto da maioria dos produtores estarem localizados fora de Lisboa.

Na entrevista realizada presencialmente, o questionário abaixo serviu como um guião para dirigir a entrevista.

## **QUESTIONÁRIO PARA PRODUTORES E FORNECEDORES DE CARNE DE BOVINO MATURADA**

### **Introdução**

Eu sou a Naomi Utsunomiya, chef de cozinha, e faço o Mestrado em Ciências Gastronómicas, um mestrado conjunto do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Inicialmente a minha tese era sobre a avaliação do processo de maturação de carne bovino (Angus) “*Dry ageing in bag*” até 95 dias, onde teria maturado a minha própria carne e realizado análises microbiológicas e análises sensoriais, porém com o COVID, infelizmente as universidades fecharam durante o estado de emergência e não pude realizar a parte prática. Assim, o meu trabalho atualmente é uma revisão bibliográfica das metodologias utilizadas na maturação de carne de bovino e uma recolha de dados sobre a situação de produção e consumo em Portugal.

Achamos importante realizar entrevistas presencialmente, pela plataforma zoom, ou ainda podemos enviar o questionário por email para ser respondido por escrito. As respostas obtidas integrarão a componente de metodologias de minha tese, as respostas em geral serão tratadas de forma anónima, a não ser que acordado em contrário. O objectivo é obter o ponto de vista dos produtores e fornecedores de carne de bovino maturada a respeito do consumo de carnes maturadas em Portugal, saber mais sobre produção, o investimento, os tipos de bovino, os métodos, os tempos de maturação e cortes escolhidos. Visto que a maioria dos trabalhos científicos abordam sobretudo a comparação entre métodos de maturação, a aceitação, a maciez, o sabor e a parte microbiológica, e não o setor de produção, achámos importante compilar os resultados referidos.

Agradeço muito a sua colaboração que será decisiva para poder concluir o meu mestrado.

Obrigada.

- 1) O que o levou a iniciar a produção / importação de carnes maturadas?
- 2) A procura por carnes de bovino maturadas aumentou nos últimos anos?
- 3) Quais as raças de bovino mais maturadas?
- 4) Qual a idade do bovino ao abate?
- 5) Como é feita a classificação das carcaças?
- 6) Como é geralmente feita a maturação da carne bovina?
- 7) Matura as carcaças inteiras? Porquê?
- 8) Quais as peças/cortes mais maturados? Porquê?
- 9) Qual o tempo de maturação médio para cada corte?
- 10) Utiliza somente um tipo de método de maturação ou mais de um?
- 11) Existem outros métodos de maturação que considera usar no futuro, como os sacos permeáveis aos vapores de água?
- 12) Que tipos e como são feitos os controlos de temperatura, humidade relativa e velocidade do ar na produção e no acondicionamento?
- 13) É realizado algum tipo de análise microbiológica? Com que frequência?
- 14) Quais as características das carnes maturadas que procuram?
- 15) Em relação ao rendimento/custo, qual a percentagem de perda?
- 16) Como é feito o custo do produto em relação as peças/kg? O investimento é recuperado de alguma forma?
- 17) Quais os principais clientes a quem fornece? Quais os principais cortes/peças fornecidos?
- 18) Vende ao público? Se sim, que tipo de pessoas costumam comprar e quais os cortes mais compram?
- 19) Na sua conceção como produtor, qual o diferencial da carne maturadas por vocês?
- 20) Como a pandemia afetou o consumo de carnes maturadas?

Pretende que estes dados sejam confidenciais? Coloque uma cruz na frente da opção.

Sim (os dados serão utilizados sem nunca revelar quem respondeu)

Não (autorizo que me refiram, se isso se justificar)

Deixe-nos algum comentário extra se achar importante.

### 3.1.3. Jornalistas

Apesar da maturação de carnes ser um método antigo, a maioria dos consumidores só há relativamente pouco tempo começou a se familiarizar com este produto. Não existem estudos sobre

quando se iniciou exatamente esta tendência alimentar. Nas pesquisas realizadas com Chefs de cozinha e produtores, apesar de muitos relatarem o facto de fazerem uso de carne maturada há vários anos, e de esta ser bastante popular em alguns países, em Portugal o processo recente de evolução do consumo de carne maturada deve-se muito à uma maior divulgação nos meios de comunicação que originou uma demanda iniciada há cerca de 8 anos.

Foi assim elaborado um questionário com o objectivo de perceber o ponto de vista dos jornalistas em relação a como e quando se iniciou essa visibilidade das carnes maturadas, como a divulgação jornalística muda a percepção dos consumidores e cria tendências alimentares, como isso influencia toda a cadeia de valor do sector de carnes, e se o consumo de carnes de bovino maturadas tende a continuar crescendo ou irá diminuir.

Como os questionários foram enviados por email, foi necessário contextualizar o questionário e dar informações sobre a minha dissertação. Apresenta-se em seguida o questionário elaborado e enviado.

## **QUESTIONÁRIO SOBRE O CONSUMO DE CARNES DE BOVINO MATURADAS EM RESTAURANTES - JORNALISTAS**

### **Introdução**

Eu sou a Naomi Utsunomiya, chef de cozinha, e faço o Mestrado em Ciências Gastronómicas, um mestrado conjunto do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Inicialmente a minha tese era sobre a avaliação do processo de maturação de carne bovino (Angus) “*Dry ageing in bag*” até 95 dias, onde teria maturado a minha própria carne e realizado análises microbiológicas e análises sensoriais, porém com o COVID, infelizmente as universidades fecharam durante o estado de emergência e não pude realizar a parte prática. Assim, o meu trabalho atualmente é uma revisão bibliográfica das metodologias utilizadas na maturação de carne de bovino e uma recolha de dados sobre a situação de produção e consumo em Portugal.

Foi elaborado um questionário para obter uma perspetiva sobre a produção e o consumo da carne maturada, quer pelo ponto de vista dos produtores e fornecedores, quer pelo ponto de vista dos Chefs que trabalham com carne bovina maturada.

Acreditamos que o processo recente de evolução do consumo de carne maturada em Portugal deve muito à divulgação nos meios de comunicação.

Assim, este questionário tem o intuito de obter o ponto de vista jornalístico sobre esta crescente tendência alimentar ou “moda” como algumas pessoas a denominam.

Agradeço muito a sua colaboração que será decisiva para poder concluir o meu mestrado.

Obrigada.

- 1) Já escreveu reportagens sobre o tema carne de bovino maturada?
- 2) Se respondeu “sim” à questão anterior:
  - a) Quais as datas aproximadas dos artigos publicados?
  - b) Quais os subtemas abordados?
  - c) Qual foi a motivação para escolha do tema?
  - d) Quão popular foi o acesso e como classifica o retorno obtido?

Caso seja possível, agradeceríamos o envio desses artigos.

- 3) Do seu ponto de vista como é que a divulgação jornalística, sobre assuntos e produtos específicos, muda a perceção dos consumidores e influencia a mudança de hábitos?
- 4) Considera que há, ou houve nos anos recentes, uma demanda por matérias específicas sobre carnes bovinas, maturadas ou não, e o consumo das mesmas?
- 5) Com base na sua experiência, como caracteriza o padrão de gosto dos portugueses relativamente à carne bovina?
- 6) Como e quando diria que se iniciou esta visibilidade que temos hoje das carnes maturadas em Portugal?
- 7) Como considera que a imprensa nacional portuguesa influenciou a divulgação do consumo de carnes maturadas?
- 8) Como caracterizaria os consumidores de carne maturada em Portugal?
- 9) Em sua opinião, o consumo de carnes maturadas tende a continuar crescendo ou irá diminuir?
- 10) A maioria dos chefs entrevistados mencionaram trabalharem especialmente com carnes de bovino maturadas nacionais. Qual é, em sua opinião, o motivo para isto?
- 11) Consome carne de bovino maturada? Qual sua opinião sobre este produto?

**Pretende que estes dados sejam confidenciais? Coloque uma cruz na frente da opção.**

Sim (os dados serão utilizados sem nunca revelar quem respondeu)

Não (autorizo que me refiram, se isso se justificar)

Deixe-nos algum comentário extra se achar importante.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Chefs de Cozinha

Foram contactados 45 Chefs, porém, somente 12 Chefs se disponibilizaram a responder. A análise dos dados foi efectuada com base nas 12 respostas aos questionários.

Como antes referido, as entrevistas a Chefs foram efectuadas para recolher dados que permitissem perceber os seus pontos de vista e a sua experiência nos restaurantes que trabalham com carne de bovino maturada. Em particular pretendeu-se obter informações sobre: i) a evolução do consumo de carnes de bovino maturadas em Portugal; ii) o perfil dos consumidores; iii) a forma como obtêm a carne maturada (se procedem à maturação pelos próprios ou se adquirem a carne maturada de fornecedores); iv) a nacionalidade das carnes vendidas/processadas nos restaurantes; v) os cortes mais solicitados; vi) os tempos de maturação; iv) as características mais procuradas e vii) qual a melhor maneira de cozinhar/preparar esta carne.

#### 4.1.1. Avaliação do consumo de carnes maturadas em restaurantes em Portugal

Antes serem desenvolvidas as embalagens impermeáveis nos anos 60, a única maneira de maturar a carne era pelo método de maturação a seco. Pela facilidade e inúmeras vantagens associadas ao saco sob vácuo impermeável, tais como um maior rendimento obtido, um maior prazo de validade, menores riscos de contaminação microbiológica, uma maior facilidade de transporte, uma menor exigência de espaço de armazenamento, e um controlo mais flexível e menos frequente das condições de armazenamento, acabou por se substituir a maturação a seco pela maturação húmida, dado que a maturação a seco é também um procedimento mais caro devido ao seu custo de produção e rendimento total (Savell, 2008).

Segundo as respostas de alguns Chefs, a maturação de carnes era realizada há várias décadas nalguns talhos tradicionais em que as carcaças ficavam penduradas durante duas semanas antes de serem comercializadas. Alguns destes Chefs afirmaram que a maturação de carnes é realizada há pelo menos 70, 80 anos, e que no norte de Portugal a carne maturada é produzida há pelo menos 60 anos. Um dos Chefs referiu nomeadamente *“que apesar de alguns produtores já maturarem as suas carnes há mais de 60 anos, o consumo de carnes maturadas em Portugal nunca foi muito popular, pois nós gostamos mais de carnes ‘sem gordura e sem nervos’*”.

Outro Chef respondeu que apesar de serem usadas, *“no entanto, ninguém usava este rótulo. Em Portugal, esta terminologia entra no léxico da cozinha talvez há 10 anos”*. Esta afirmação condiz com o período entre 6 e 15 anos indicado pela maioria dos chefs como sendo aquele em que a carne de bovino maturada começou a ganhar popularidade e a tornar-se numa ‘moda’ (como alguns dos chefs a denominam a utilização deste tipo de carne), o que vários Chefs atribuem à facilidade dos meios de comunicação e divulgações jornalísticas.

*“Costumamos dizer que as tendências gastronómicas chegam sempre com um ano ou dois de atraso a Portugal. No caso da carne maturada, assistimos agora a uma grande evolução dos produtores/fornecedores de carne maturada em Portugal. Muito aprenderam com o exemplo de Espanha, e vendo que as carnes de raças bovinas portuguesas estão entre as mais caras e procuradas no país vizinho estão a apostar forte em desenvolver a indústria com um foco especial na exportação”.*

#### **4.1.2. Perfil dos consumidores de carnes maturadas em restaurantes**

A procura por carnes de bovino maturada em Portugal tem vindo a aumentar de forma sustentada com um crescimento bastante constante. Os consumidores começaram por pertencer a um nicho de dimensões reduzidas, por se tratar de uma carne com um preço mais elevado. Neste momento, de acordo com os Chefs, o perfil do consumidor caracteriza-se por terem um poder aquisitivo maior, serem mais viajados, apreciadores de uma boa carne, gastrónomos e amantes de alta gastronomia.

O género associado com a ideia de masculinidade (caracterizada pela força e violência em resistência à subordinação, reproduzida como característica de seu oposto, o feminino) e os hábitos alimentares são aspetos socialmente e culturalmente construídos e reforçados pelos meios de comunicação e propagandas. A noção de masculino ou feminino não está ligado ao indivíduo, nem biologicamente definido, mas está socialmente estabelecida (Sobral, 2005; Medeiros & Silva, 2014; Bernal, 2019). Indo ao encontro desta ideia, um dos Chefs respondeu *“Eu vejo mais homens do segmento etário 20-50 anos, que comem entre homens e em refeições celebratórias. Há cada vez mais jovens (m/f) a aderirem às carnes grelhadas maturadas”*. Tal perfil pode ser justificado devido ao simbolismo que a carne vermelha tem em relação ao status social, à região, à cultura, à sexualidade e, o mais importante, ao género. A carne, em especial a vermelha, é tida um alimento “hipermasculinizado”, quer na sua preparação, quer no seu consumo. Por exemplo, são maioritariamente os homens que se dedicam à caça e abate de animais, que participam de competições culinárias que envolvem a preparação de carnes, em encontros familiares e em refeições celebratórias, são os homens que ficam responsáveis pela preparação das carnes no churrasco (Sobral, 2005). Este estatuto está associado ao poder e privilégio, pois a carne fazia parte da alimentação dos nobres, sendo rara ou inexistente na alimentação dos plebeus, não sendo apenas uma necessidade do homem ocidental no mundo patriarcal, mas sim, um privilégio (Adams, 2012).

Apesar de haver alguma predominância de consumidores do sexo masculino, com a popularização da carne de bovino maturada, aumentou também a curiosidade e a atenção das pessoas em geral. Consequentemente, os consumidores passaram a ser um tipo mais generalizado, de todas as idades, classes sociais e géneros.

#### 4.1.4. Forma de aquisição/obtenção das carnes maturadas

Relativamente à forma como os Chefs adquirem/obtem as carnes maturadas que servem nos seus restaurantes todos os chefs relatam comprar as carnes de bovino maturada de fornecedores, ainda que 17% também madurem a sua própria carne, mas esta corresponde apenas a uma quantidade pouco significativa do seu consumo, adquirindo grande parte dela a fornecedores (Figura 4.13).

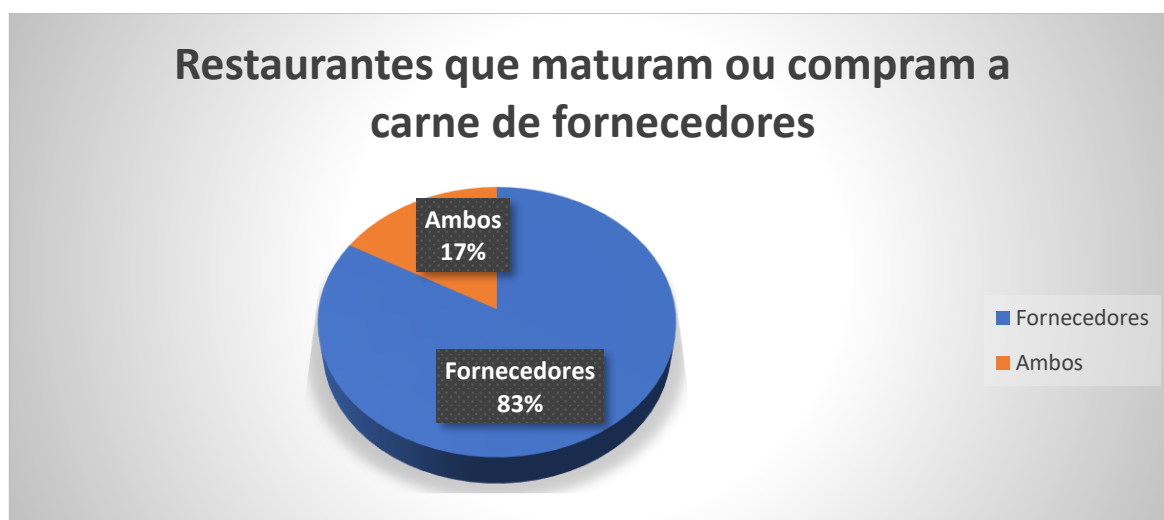


Figura 4.3 – Análise dos restaurantes que maturam ou compram a carne maturada de fornecedores.

Como já foi abordado anteriormente, para a carne maturada a seco, por não se utilizarem embalagens impermeáveis que isolem a carne do meio externo, é necessário ter um controlo rigoroso das instalações e do processamento, além do processo exigir uma quantidade significativa de tempo e espaço de armazenamento. É um procedimento mais caro quando comparado com os outros métodos de maturação devido ao seu custo de produção e rendimento total (perda de peso por evaporação e remoção de uma quantidade significativa de aparas) (Stenström et al., 2014; Savell, 2008). Estes factores, juntamente com o fato de já existirem alguns fornecedores deste tipo de carne, são certamente tidos em consideração no momento de decidir se fazem a maturação das carnes ou se adquirem aos fornecedores.

Os fornecedores indicados pelos Chefs para este tipo de carne foram em número reduzido (2-3) e em geral os mesmos em todos os casos. O que indica que a carne de bovino maturada é um produto de nicho, tendo apenas alguns fornecedores de carne se especializado neste tipo de produto.

#### 4.1.5. Nacionalidade da carne maturada vendida/processada no restaurante

A partir dos anos 80, além de destinos turísticos com sol e praia, os turistas motivados pela busca de informações e outras possibilidades, passaram a querer conhecer e a valorizar a história, os produtos

culturais, como o património e os locais históricos, a querer interagir e a conhecer pessoas de diferentes lugares, culturas e costumes (Biscaia et al., 2011).

A gastronomia é, cada vez mais, uma forma de conhecer a cultura de um determinado país, região ou local específico. Assim, a gastronomia tem vindo a ser um elemento estratégico na diferenciação turística. É uma importante componente do património cultural, sendo reconhecida como uma expressão de diferentes identidades e culturas, é a arte de preparar alimentos, vinculado à religião, costumes, localização geográfica e biodisponibilidade (Braz & Veiga, 2009; Hall & Sharples, 2003; Silva, 2013).

Atualmente, a gastronomia tem cada vez mais visibilidade, em grande medida graças às divulgações jornalísticas, aos programas de competições culinárias, e aos Chefs de cozinha, tendo mais visibilidade e contribuindo para a promoção da gastronomia, e fazendo com que a o ato de comer além de ser uma necessidade básica do ser humano, também seja um momento de descontração, lazer, bem-estar e prazer, que seja uma experiência que estimule todos os sentidos (visão, audição, tato, olfato e paladar), tendo os ingredientes como parte da experiência. Existem cada vez mais pessoas dispostas a experimentar coisas novas como a gastronomia local e por muitas vezes vão a lugares específicos para poder conhecer sua cultura e provar sua gastronomia (Braz & Veiga, 2009; Wolf, 2016; International Culinary Tourism Association, 2012).

A evolução da gastronomia e dos meios de comunicação proporcionaram uma necessidade constante de inovação, de criatividade, de expressão, de novas sensações e experiências, com a colaboração de agricultores, produtores e fornecedores. É nesse contexto que se verifica o aparecimento de novas receitas, o desenvolvimento e integração de novos produtos, a adaptação de novos processos, técnicas e integração de novas tecnologias, valorizando os receituários tradicionais e promovendo o consumo de produtos locais, promovendo a competitividade e a diferenciação do setor (Braz & Veiga, 2009; Correia, 2013), sendo esta uma tendência mundial. Neste contexto, os chefs têm influência primordial na produção e consumo de ingredientes locais por meio de sua utilização e comercialização, bem como pela sua comunicação interpessoal com diversos públicos culinários e de consumo (Inwood et al., 2008).

Os interesses pelo consumo de produtos nacionais têm vindo a aumentar nos últimos anos, e isso reflete-se nas respostas dadas sobre a nacionalidade das carnes vendidas nos restaurantes, verificando-se que 50% dos Chefs entrevistados trabalha somente com carnes nacionais, 42% trabalha com carnes nacionais e importadas, e, somente 8% trabalham exclusivamente com carnes importadas (Figura 4.14).

Estas respostas enquadram-se no importante papel que estes Chefs têm no realçar dos ingredientes e gastronomias locais nos menus dos restaurantes, na promoção, na compra, e na produção de produtos e ingredientes locais (Henchion & McIntyre, 2000; Wolf, 2006). Em relação à carne de bovino, Portugal é o país da União Europeia com maior número de carnes de bovino com designação protegida (CCDRA, 2003) sendo de esperar que a aquisição de carne nacional fosse relevante.



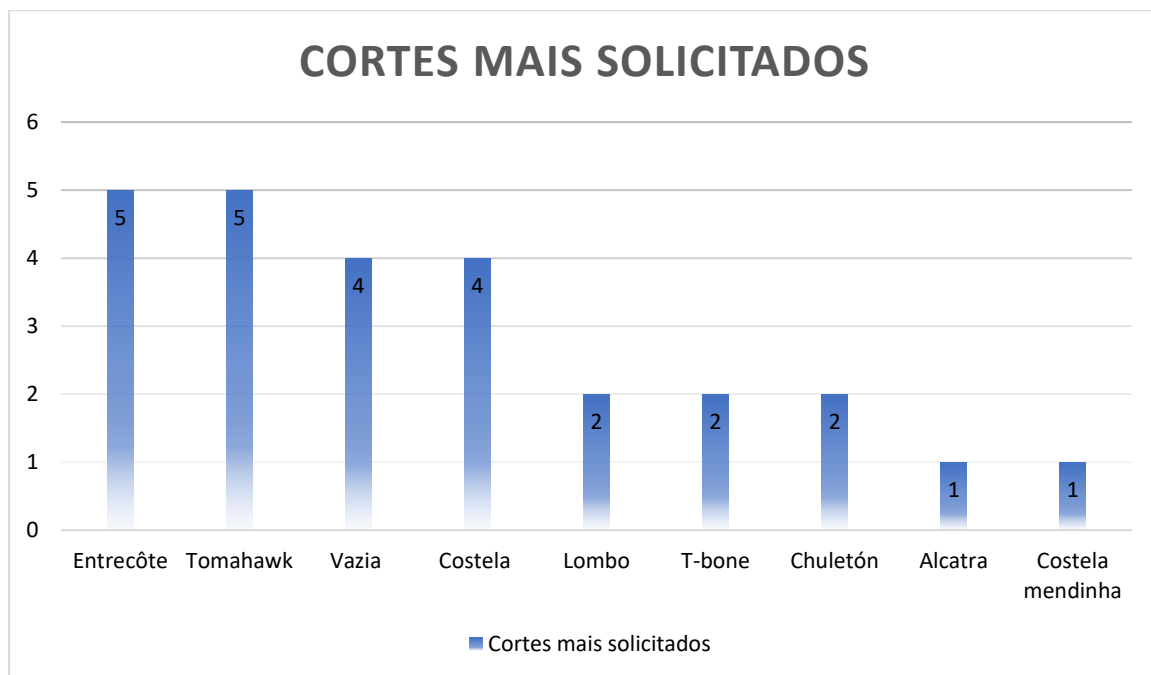
**Figura 4.4** - Nacionalidade da carne maturada vendida/processada no restaurante.

#### 4.1.6. Cortes mais solicitados pelos clientes dos restaurantes dos Chefs entrevistados

O processo de maturação a seco necessita de cortes de carnes com uma quantidade considerável de gordura intramuscular (marmoreio), pois esta apresenta uma significativa contribuição para a palatabilidade da carne. Estes cortes tendem a apresentar uma carne mais saborosa, tenra e suculenta devido ao facto da gordura diminuir a tensão entre as fibras musculares, proporcionando uma menor resistência durante a mastigação, servindo também como uma proteção para a carne contra as perdas de humidade por evaporação. Para além disso, em relação ao sabor, quando as carnes de bovino maturadas com um marmoreado são preparados, as gorduras intramusculares derretem e resultam num sabor mais intenso e amanteigado (Miller, 2014; Savell & Cross, 1988; Nishimura et al., 1988).

Sendo a carne de bovino maturada associada à qualidade e sendo um produto relativamente mais caro, os consumidores reconhecem o sabor da carne de bovino maturada e estão dispostos a pagar mais por este produto (Sitz et al., 2006; DeGeer et al., 2009). Por outro lado, pelo facto das carnes maturadas a seco terem um preço elevado, a perspetiva do cliente também é elevada.

Indo ao encontro do acima referido, os cortes mencionados pelos Chefs entrevistados como sendo os mais solicitados são os cortes nobres, com um bom marmoreado, ou seja, o Entrecôte e o Tomahawk, seguido da Vazia, Costela, Acém, T-bone, Lombo, Alcatra, Chuletón e Costela mendinha (Figura 4.15).

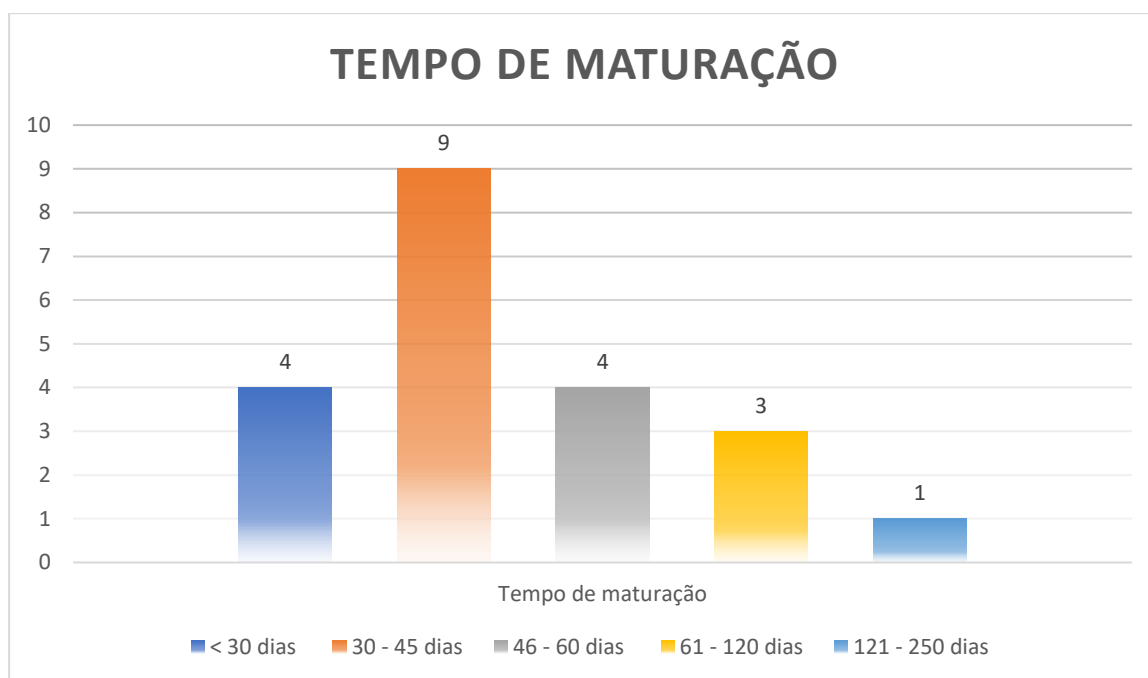


**Figura 4.5** - Cortes mais solicitados pelos clientes dos restaurantes dos Chefs entrevistados.

#### 4.1.7. Tempo de maturação

A maturação proporciona uma melhoria na tenrura, desenvolvendo sabores e aromas diferenciados. À medida que o tempo de maturação aumenta, a carne apresenta cada vez mais alterações nos níveis de precursores de sabor, resultando numa concentração de sabor, compostos de *flavour* e de lípidos, resultando em sabores mais intensos e complexos, podendo variar de sabor umami, de cogumelos, terroso, amanteigado e de “carne assada”. Os microrganismos que crescem na superfície da carne de bovino maturada, em especial o fungo *Thamnidium elegans* deve ser estimulado, pois este ajuda na melhoria da tenrura e nos desenvolvimentos de sabores característicos da carne (Bischoff, 1984; Warren & Kastner, 1992; Campbell et al., 2001; Jiang et al., 2010; Savell, 2008; Dashdorj et al., 2016). É assim importante estar ciente do equilíbrio entre a melhoria da qualidade, custos, perda de peso e rendimento para definir o melhor tempo de maturação (Li et al., 2014).

Quanto ao tempo de maturação de cada corte em cada restaurante estes variam entre os 15 e 250 dias (Figura 4.16). O período de maturação mais utilizado pelos Chefs entrevistados situa-se entre 30 e 45 dias, seguido das carnes com períodos de maturação entre 46 e 60 dias sendo e o período de maturação menos utilizado entre 121 e 250 dias, o que é expectável dado o seu custo habitualmente mais elevado.

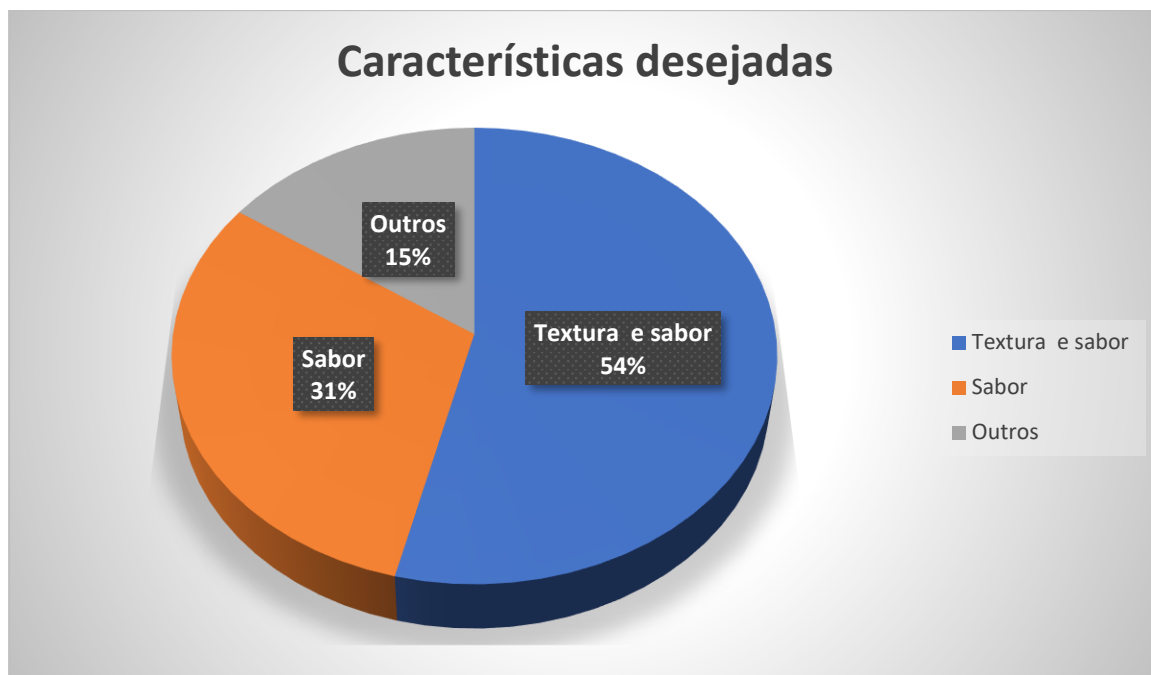


**Figura 4.6** - Tempo de maturação usado nas carnes servidas pelos Chefs.

#### 4.1.8. Características desejadas para as carnes maturadas servidas nos restaurantes

A lipólise, oxidação e degradação enzimática por ação de proteases endógenas, e as reações bioquímicas dos precursores de sabor e a sua interação com outros compostos, que ocorrem durante a maturação têm como consequência melhorar a tenrura e textura da carne, melhorar as suas características organoléticas, desenvolver o sabor e a suculência, que são característicos da carne maturada (Vasconcelos, 2000; Bailey & Light, 1989). São estes os aspetos mais referidos também pelos Chefs entrevistados que referem como as características mais procuradas em relação à carne de bovino maturada, o sabor e textura (54%), ou somente o sabor (31%). Em relação a esta questão, alguns Chefs responderam mesmo que *“Procuramos qualidade acima de tudo, carne com um bom marmoreado de gordura intramuscular, com um odor controlado de maturação e a cor”*; *“Textura mais macia e concentração de sabor.”*; *“Melhor textura, sabor mais concentrado e potente, complexidade aromática.”*

Os aminoácidos gerados das reações de proteólise são responsáveis pelo sabor e características aromatizantes da carne maturada (Nishimura et al., 1988; Imafidon & Spanier, 1994). Em relação à carne de bovino maturada a seco, a cor é afectada durante a maturação, devido à perda de humidade na superfície da carne, à capacidade de reflexão da luz que é reduzida, tornando a carne mais escura, que por muitas vezes não é apetecível para o consumidor (Gašperlin et al., 2001). Apesar disto, estas são outras das características desejadas pelos Chefs entrevistados, que também referiram entre os aspetos que valorizam a suculência, a cor, o odor, entre outros (15%) (Figura 4.17).

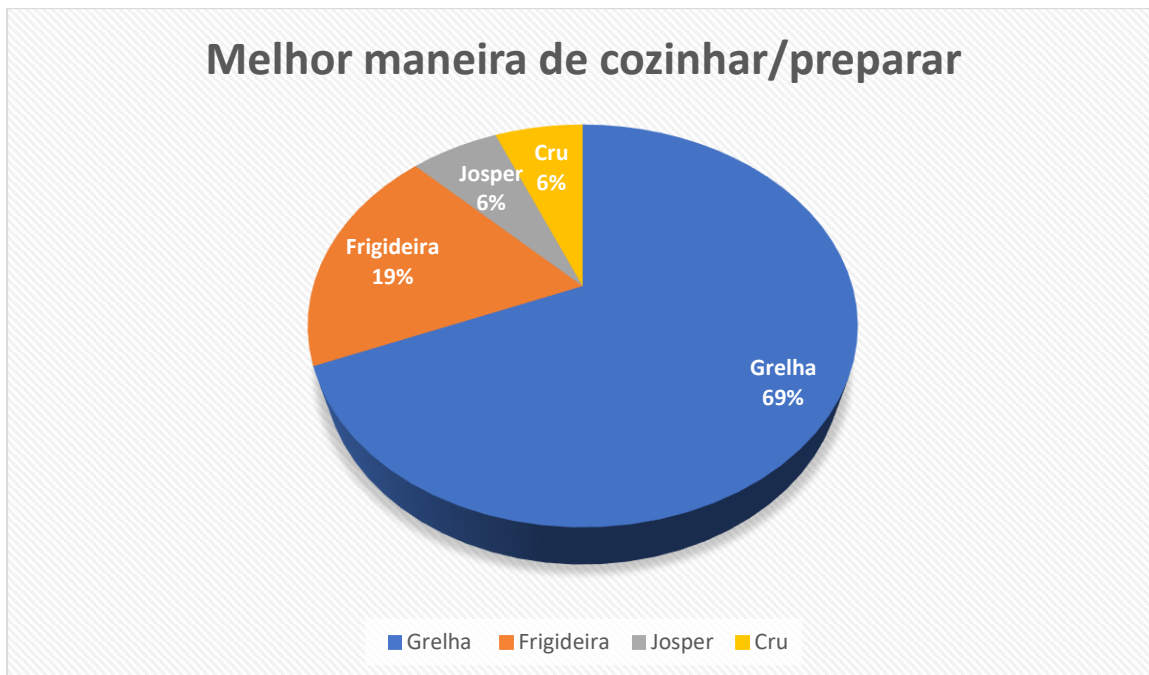


**Figura 4.7** - Características desejadas para as carnes servidas pelos Chefs nos seus restaurantes.

#### 4.1.9. Melhor maneira de cozinhar/preparar a carne

Quando indagados sobre a forma que consideram mais adequada para cozinhar/preparar a carne maturada, as respostas foram diversificadas, muito embora o grelhado seja a forma mais referida. Entre as respostas dadas pelos Chefs pode destacar-se: *“Cada parte da carne tem usos específicos. Carnes de cortes mais rijos, como chambão, pá, são ideais para estufados, guisados, ou seja, cozinhar a temperaturas mais baixas durante longos períodos de tempo. Carnes de corte mais tenro, como a Costela, o Lombo e a Vazia, são ideais para confeções mais rápidas, como grelhar e fritar”*. *“Cada corte e peça tem a sua confeção, mas se falarmos em entrecôte ou costeletão, a carne deve ser mantida à temperatura ambiente antes de cozinhar, em grelha ou manteiga clarificada com temperatura bastante elevada, deixar repousar e voltar á grelha antes de servir, A carne deve uma temperatura de 50° na parte interna”*. *“Selo-as na frigideira, termino no forno e deixo descansar cerca de 5 a 7 minutos antes de servir”*, *“a carne de bovino maturada está vocacionada para a grelha”*.

Estas respostas vêm ao encontro do facto das carnes mais solicitadas nos restaurantes se tratarem de cortes mais tenros e com uma maior quantidade de gordura, o que leva a que a maioria dos chefs refira que a melhor maneira de cozinhar/preparar a carne é na grelha (podendo ser de carvão, a lenha ou a gás) (69%), seguido da frigideira (19%), Jospier (combinação entre grelha e forno, tendo a grelha como sua principal função) (6%), e finalmente servido cru como tártaro (geralmente feito com carne picada, pickles, condimentos, servida com uma gema de ovo) e carpaccio (carne cortada em fatias finas) (6%) (Figura 4.18).



**Figura 4.8** – Processo de cozinhar/preparar as carnes maturadas servidas pelos Chefs.

A análise das respostas dos Chefs, permite concluir que relativamente à maioria dos aspetos abordados há uma grande coerência entre respostas. Apesar de ser uma amostra limitada, nela estão incluídos chefes de grupos etários diferentes, anos de experiência na profissão diferentes, a trabalhar em restaurantes com características diferentes, assim, tal coerência pode ser um indicativo da validade da situação retratada que por sua vez, é coerente com o que é referido na revisão bibliográfica.

## 4.2. Produtores/fornecedores

Como mencionado anteriormente, a carne de bovino maturada é um produto de nicho, conseqüente, apenas alguns produtores e fornecedores trabalham com este tipo de produto. A entrevistas a produtores e fornecedores foram efectuadas para recolher dados que permitissem perceber os seus pontos de vista. Em particular, pretendeu-se obter informações sobre a os processos de produção de carne de bovino maturada, a idade e as raças de bovino selecionadas para o abate a maturação, os tipos de corte, os tempos e métodos de maturação mais utilizados, a avaliação e controlo das condições ambientais das carnes de bovino maturadas, características desejadas e o perfil dos clientes.

Foram contactados 8 produtores e fornecedores de carne de bovino maturada através de emails e ligações telefónicas. Para além do Sr. Pedro Vivo, não foram recebidas outras respostas, apesar de ter se insistido no pedido.

A entrevista bem-sucedida foi realizada presencialmente com o Sr. Pedro Vivo que se disponibilizou a responder ao questionário e a falar sobre todos os processos envolvidos na produção de carnes de bovino maturadas. Esta entrevista decorreu nas instalações do seu talho A Vaca *by* L' Vivo, localizada em Lisboa, sendo esta a primeira loja de carnes maturadas em Portugal.

Segundo o Sr. Pedro, os portugueses consomem maioritariamente carne de novilho e vitela (carne com uma cor mais clara e um sabor mais suave), sendo a carne que é abatida num dia, vendida nos talhos um ou dois dias depois. Abater animais adultos era um negócio que não existia em Portugal. No entanto, como gostava de comer boas carnes, e já havia viajado por vários países e experimentado diferentes tipos de carnes, o Sr. Pedro começou a pensar em modificar o mercado de carnes em Portugal, e foi assim que abriu a primeira loja de carnes maturadas em Portugal há cerca de 8-9 anos.

Relativamente às raças de bovino com que mais trabalha para maturar, a principal é a Angus, mas também trabalha com outras raças nacionais como a Mirandesa, a Arouquesa, a Mertolenga, a Alentejana e a Barrosã.

Os bovinos seleccionados e abatidos para a maturação, são as vacas e bois castrados de pastagem, com alimentação natural, com idade entre 10 e 16 anos, Sr. Pedro Vivo responde “*quanto mais velho for o bovino, melhor*”. Tal opção é confirmada pela literatura, sendo referido que a alimentação natural somada com a idade avançada do animal, os exercícios que faz ao longo da vida, influenciam no desenvolvimento de uma quantidade maior de gordura (subcutânea e intramuscular), de cor amarelada, que se destaca visualmente e, que são factores importantes para a textura da carne, pois a gordura intramuscular favorece a mastigação, a suculência, o aroma e o sabor, enquanto a gordura subcutânea é importante como isolante térmico da carcaça (Moraes, 2004; Vestergaard et al., 2000; Palma, 2017).

As peças de carne ficam penduradas por um período de 30 dias (Figura 4.19), para depois serem desmanchadas em cortes específicos e maturadas pelo método *dry ageing* (Figura 4.20).

Como os seus principais clientes são os restaurantes, os cortes mais procurados, são o Lombo, a Vazia, o Chuletón, o Tomahawk, o Acém, a Picanha, a Alcatra e a Costeleta, que são os cortes mais nobres, com uma quantidade considerável de gorduras. O tempo de maturação depende do tipo de corte e do cliente, podendo variar entre 30 e 120 dias. As características mais procuradas das carnes de bovino maturadas pelo Sr. Pedro Vivo são as mesmas que os Chefs de cozinha, o sabor e a textura.



**Figura 4.9** - Peças de carne penduradas, para depois ser desmanchada.



**Figura 4.10** - À esquerda, as peças maturando inteiras. À direita, os cortes específicos.

As carnes são maturadas em frigoríficos específicos para maturação a seco, com pedras de sal para controlar a humidade. O controlo das condições é feito eletronicamente, com temperaturas entre 1 e 4°C, com HR entre 80 e 90%. As análises das carnes maturadas são feitas mensalmente por uma empresa contratada.

Os clientes do talho em sua maioria são restaurantes, amigos, conhecidos e indicações destes. No entanto, o consumo de carnes de bovino maturada tem vindo a aumentar nos últimos anos, devido a um aumento de restaurantes que incluem carnes maturadas nos seus menus.

Com base nas respostas obtidas, há uma grande coerência entre a situação retratada na revisão bibliográfica, as respostas dos Chefs e as respostas do Sr. Pedro, tal coerência pode ser um indicativo da validade dos dados.

### **4.3. Jornalistas**

Foram enviados 10 questionários para jornalistas gastronómicos de Portugal através de emails, porém, somente 4 se disponibilizam a responder. A análise das respostas será feita com base nestes 4 questionários.

O processo recente de evolução do consumo de carne de bovino maturada em Portugal deve-se muito à divulgação jornalística nos meios de comunicação. De referir por exemplo uma resposta de um Chef afirmando que *“A ‘moda’ como a vemos hoje começou há uns 8 anos, muito por via de alguma divulgação de jornalistas como o Edgardo Pacheco e Fernando Melo”*. Tendo sido o jornalista Fernando Melo confrontado com esta citação, ele identifica o trabalho referido como sendo uma crónica publicada na edição de novembro de 2012 na Revista de Vinhos (anexo 3), na sequência de uma visita a produtores de carne no Reino Unido. O trabalho aborda temas como os constrangimentos decorrentes da BSE, “doença das vacas loucas”, que levou o Reino Unido a praticamente suspender a produção de carne de bovino, um mercado que teve de se reinventar através da total transparência, da salubridade da carne de bovino, e a importância e o valor da carne maturada. O jornalista refere que nessa visita foi informado por um produtor britânico que, em Portugal, era voz recorrente que era proibido maturar carnes, mas que isso era falso, que sempre foi possível, mediante os cuidados estabelecidos por lei.

Considerou-se que, para além do ponto de vista dos dois jornalistas referidos, seria interessante entrevistar outros jornalistas sobre esta crescente tendência alimentar ou “moda” como alguns Chefs a denominam, e perceber como os meios de comunicação e a divulgação jornalística podem influenciar os hábitos e tendências alimentares dos portugueses. De facto, os meios de comunicação social, têm um papel fundamental na sociedade e no desenvolvimento de valores, pois estes podem determinar a maneira de conhecer e interpretar a realidade, nas nossas interações, comportamentos, objetivos, na criação de hábitos e nas relações sociais (Brandão, 2006; Santos, 2003; Neveu, 2005).

Um dos jornalistas entrevistados refere que a imprensa nacional portuguesa influenciou muito na divulgação de carnes de bovino maturadas em Portugal, *“sobretudo porque as carnes maturadas começaram por ser utilizadas por restaurantes e chefes de topo, mais mediáticos e com relações mais próximas com a Imprensa. Os jornalistas gostam muito de dar novidades e a carne maturada era então algo praticamente desconhecido entre nós”*.

Este jornalista refere ainda que o aumento do consumo de carnes de bovino maturadas em Portugal *“foi por influência de outros países, nomeadamente de Espanha, onde há mais tradição nessa matéria. Veio principalmente através de Chefes de cozinha – e alguns comerciantes – que acompanham mais de perto as tendências internacionais. Certamente que a divulgação jornalística contribui para essa mudança e influencia, mas o grau em que tal se verifica depende de muitos factores. Depende da credibilidade de quem escreve, do meio onde escreve, da ocasião em que escreve, etc”*. E que *“por outro lado, se o produto divulgado não corresponder às expectativas geradas, a influência é bastante passageira”*. O mesmo ocorre no jornalismo: quando é demasiado tendencioso, perde a confiança do leitor. No caso das celebridades, exercem uma grande influência na publicidade, pois conforme ganham visibilidade e notoriedade, o que, conseqüentemente, lhes confere uma suposta competência e credibilidade, devem a partir daí criar um produto atrativo (Malanga, 1979; Pereira, 2014).

Outro jornalista refere que *“O trabalho do jornalista influencia a opinião pública, daí a obrigação da imparcialidade e a sensibilidade aos temas, procurando informação de excelência que tem de advir de fontes fidedignas em respeito pelo princípio do contraditório”*. Os jornalistas são elementos importantes no desenvolvimento de valores na sociedade, sendo assim, espelho da realidade e da sociedade, uma vez que transmitem, influenciam e definem a opinião pública sobre diversos temas da atualidade (Brandão, 2006; Traquina, 1993; Patterson, 2002).

Em relação ao padrão de gosto dos portugueses em relação à carne de bovino, um jornalista respondeu que *“todo o português gosta de um bom bife. No Norte, as tripas à moda do Porto são essenciais, bem como a mão de vaca estufada com grão. Os portugueses são bons carnívoros.”* Outro refere ainda que *“durante muito tempo, o consumo de carne de vaca (o “bife”, sobretudo) era muito associado a pessoas com mais meios, a mesas “fartas”. Com o aumento da qualidade de vida da maioria da população ocorrida nas últimas décadas e com a generalização da oferta de carne de vaca (normalmente importada, já que a nossa produção é claramente insuficiente neste domínio), a melhores preços, houve uma explosão no seu consumo, o que em parte correspondeu ao alcançar de um produto longamente apetecido e que geralmente não estava ao alcance das pessoas com menos meios. No nosso receituário tradicional, citando de memória, ela aparece ligada a algumas espécies regionais, caso da posta mirandesa ou da vitela à Lafões, por exemplo, e os bifes dos cafés de Lisboa, que, no século XIX, seguiram a moda internacional. Há ainda o prego e o bitoque, ambos ligados à vida urbana do século XX, usando carnes de menor qualidade e preço mais acessível.”*. Apesar do consumo de carnes de bovino maturadas *“não estar enraizado nos hábitos portugueses, ao contrário do que acontece noutros países, como os da América do Sul”*, e que de existirem *“maturações de semanas e de meses. Julgo que há um limite e que as maturações excessivas não*

*fazem parte do perfil do gosto dos portugueses em geral*", as pessoas que consomem carne de bovino maturada em Portugal de acordo com os jornalistas, coincidem com as respostas dos Chefs, são pessoas mais interessadas em gastronomia, mais viajadas e abertas às experiências.

Reforçando as respostas dos Chefs de estarem a trabalhar e a cada vez mais valorizar os seus produtos nacionais, um dos jornalistas comenta: *"Tem a ver com o posicionamento actual da grande maioria dos chefes, de privilegiarem produtos de proximidade, quer por motivos ambientais, quer por rastreabilidade, quer por ajuda aos produtores nacionais. E ainda porque buscam a diferenciação dos produtos com que cozinham em relação aos de grande consumo. Neste caso, as raras carnes de vaca portuguesas em vez das importadas". 'Há cada vez mais a ideia de que o que é local é bom. Quanto mais perto melhor. Em tempos não foi assim, mas é uma tendência, a valorização do que é português. Muitas vezes por boas razões, outras não. Tenho dúvidas que Portugal, um país sem grande pasto extensivo, seja particularmente forte nos bovinos, sendo certo que tem raças autóctones interessantes". "Estamos perante um momento em que vivemos a alegria da valorização dos produtos do nosso território. Há uma nova geração de cozinheiros que escolhe em função das estações e prefere a valorização da especificidade nacional. Há por outro lado alguns fornecedores de elevadíssimo nível. No mais é o antes referido quadro de evolução da restauração e de crescimento do turismo que permite estas aberturas de restaurantes e consequentes escolhas"*.

Os jornalistas relatam que o consumo de carnes de bovino maturadas em Portugal deverá diminuir devido à tendência alimentar recente de evitar o consumo de carnes vermelhas, e à cada vez maior disponibilidade de alternativas à carne, e até ao aumento dos números de pessoas vegetarianas e veganas, *"Cresceu pela diversidade, não se mantém porque não está no nosso perfil e porque tende a associar-se a modelos de compreensão da natureza não sustentáveis e nada em linha com as novas gerações que vão ganhando o seu poder de compra e muito provavelmente não optarão por esses produtos"*.

Com base nas respostas dos jornalistas obtidas, há uma grande coerência entre as respostas dos Chefs, produtores e fornecedores e os jornalistas. Apesar de ser uma amostra limitada, tanto de jornalistas de grupos etários diferentes, anos de experiência na profissão diferentes, tal coerência pode ser um indicativo da validade da situação retratada na revisão bibliográfica.

## 5. CONCLUSÕES

Avaliando os três métodos de maturação de carne de bovino abordados (*wet ageing*, *dry ageing* e o *dry ageing in bag*), conclui-se que os três métodos de maturação analisados, proporcionam melhorias no sabor, na tenrura e na suculência da carne de bovino.

Atualmente a maturação húmida é o método mais utilizado pela indústria de processamento carnes e muito provavelmente continuará a ser, pois apresenta, comparativamente com os outros dois métodos, um produto com qualidade mais estável, mais atrativo, com maior rendimento, maior prazo de validade e menores riscos de contaminação microbiológica, maior facilidade de transporte, menor exigência de espaço de armazenamento, controlo mais flexível e menos frequente das condições de armazenamento. De acordo com a revisão bibliográfica, o tempo mais utilizado de maturação por este método é de 21 dias e, visando a rentabilidade para a indústria, além das vantagens citadas acima, o produto apresenta o mesmo nível de melhoria na tenrura e as perdas ou diminuição do rendimento são mínimas. Como desvantagens, a carne apresenta um sabor metálico por causa das reações que ocorrem na carne dentro do saco, em embalagens sob vácuo, e forma-se um sabor ácido devido ao aumento das bactérias ácido-lácticas.

A maturação a seco não consegue ser uma opção viável para a indústria, pois atualmente existe, apenas um nicho específico de consumidores mais exigentes, que estão dispostos a pagar por este produto. O processo torna-se mais caro, devido às exigências necessárias no acondicionamento do produto e ao seu rendimento (quanto maior o tempo de maturação com este método, maior a perda de peso). Este método é, no entanto, o que apresenta melhores resultados em relação à aceitação geral no que diz respeito ao sabor, suculência, aroma e tenrura, pois garante um produto com sabor único, mais concentrado, intenso e complexo devido à concentração de compostos que ajudam a carne a ter um gosto tão característico.

Uma alternativa intermedia que tem vindo a ser implementada na indústria é a maturação a seco da carne em sacos permeáveis ao vapor de água (*dry ageing in bag*), pois apresenta características sensoriais semelhantes às da maturação a seco, como o sabor, a tenrura, a suculência e algumas semelhanças em relação à maturação húmida, pois é capaz de diminuir a perda de peso e o crescimento microbiano, melhorando seu rendimento e prazo de validade. Esta tecnologia é a mais recente dos três métodos, com poucos estudos disponíveis e com um custo relativamente alto, associado ao custo dos sacos e ao menor rendimento do produto, não conseguindo ainda ser considerada como um processo viável para ser utilizado pela indústria. No entanto, se no futuro, o custo dos sacos se tornar mais acessível, este método poderá ser amplamente utilizado na indústria, visto que o custo de produção, combinado com a maior aceitação geral dos consumidores e consequentemente um possível aumento do consumo destes produtos, tornaria esta alternativa mais atrativa.

Para além da análise/revisão dos vários processos de maturação de carne de bovino, devido ao aumento do número de produtores, fornecedores e Chefs de cozinha que trabalham com este tipo de

produto e à inexistência de informação que retrate esta nova realidade, foram elaborados e aplicados também questionários para Chefs de cozinha, produtores e fornecedores, com o objetivo de obter informações sobre vários aspectos relacionados com o consumo de carnes maturadas em Portugal.

Considerando os resultados obtidos pelas das respostas dos Chefs de cozinha aos questionários, a maturação de carnes é feita em talhos profissionais há várias décadas, porém nunca foi muito popular em Portugal devido ao padrão de gosto dos portugueses. Em resultado de uma maior notoriedade dos Chefs de cozinha, em conjunto com a divulgação jornalística, observou-se um aumento do consumo de carnes de bovino maturadas em Portugal, ainda que este seja relativamente lento. de acordo com os Chefs, dado o preço elevado da carne maturada, este produto destina-se a um nicho específico de consumidores. Porém, com a evolução dos meios de comunicação e a crescente busca por produtos de alta qualidade, as carnes maturadas estão cada vez mais a atrair um público mais diverso. Devido ao rigoroso controlo envolvido na maturação a seco, todos os Chefs compram as carnes de bovino maturadas de fornecedores. As principais características que os Chefs e os consumidores buscam são o sabor e a textura, e, os cortes mais procurados são o entrecôte, o tomahawk, a vazia e costela. Em relação aos tempos de maturação, de acordo com os Chefs, os tempos mais utilizados estão entre os 30 e 45 dias.

Segundo testemunho do produtor Sr. Pedro Vivo verifica-se uma mudança na indústria de processamento de carnes, passando-se a valorizar os bovinos nacionais e abatendo animais de pastagem mais velhos, com mais gordura (o que não era comum em Portugal). Recorrendo a novas tecnologias no controlo das condições ambientais da carne e na segurança microbiológica, é possível obter uma carne mais saborosa, com aromas e sabores mais intensos, e texturas mais tenras e boa qualidade sanitária.

Segundo os jornalistas, as evoluções dos meios de comunicação e a divulgação jornalística influenciam nas tendências alimentares, e conseqüentemente, mudam ao sector produtivo e toda a cadeia de valor da indústria de processamento de carnes, tendo tido um papel fundamental na evolução do consumo e na visibilidade das carnes de bovino maturadas em Portugal.

Sobre o futuro do consumo deste tipo de produto, há atualmente alguns fatores que tornam difícil a previsão. Nomeadamente o surgimento de outras tendências alimentares que excluem, ou reduzem, o consumo de carnes vermelhas. Assim, é de prever que este continue a ser um produto de nicho.

As respostas aos questionários pelos Chefs, produtores e jornalistas são coerentes entre si, e com a revisão bibliográfica. Tal coerência pode ser um indicativo da validade da situação retratada. Não tendo encontrado informações sobre estes aspetos do meu trabalho, pretendo que o presente trabalho seja um contributo para melhor se entender o panorama geral e evolução do consumo de carne maturada em Portugal.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, C. J. (2018). *A política sexual da carne: uma teoria feminista-vegetariana*. São Paulo: Alaúde.
- Adzitey, F. & Nurul, H. (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences — A mini review. *International Food Research Journal*, 18. 11-20.
- Ahnstrom, M. L., Seyfert, M., Hunt, M. C. & Johnson, D. E. (2006) Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapor. *Meat Science*, 73(4), 674-9. doi: 10.1016/j.meatsci.2006.03.006.
- Alasnier, C., Rémignon, H. & Gandemer, G. (1996). Lipid characteristics associated with oxidative and glycolytic fibres in rabbit muscles. *Meat Science*, 43(3-4), 213-224. doi: 10.1016/S0309-1740(96)00015-0.
- Alves, D. D., Goes, R. H. T. B. & Mancio, A. B. (2005). Tenrura da carne bovina. *Ciência Animal Brasileira*, 6(3), 135-149.
- AMPC and MLA. Australian Meat Processor Corporation and Meat & Livestock Australia. (2010). Meat technology update; Dry aging of beef.
- Andrighetto, C., Jorge, A. M., Roça, R. O. & Sartori, D. R. (2006). Maturação da carne bovina. *Revista Eletrônica de Veterinária REDVET*, v.7(6) 1-6.
- ANIMAL WELFARE INSTITUTE. All In the Pleasant Open Air: Animal Welfare Approved farmers Spearhead Return to Raising Cattle on Grass. AWI Quarterly, Fall 2009. Disponível em: [www.awionline.org](http://www.awionline.org).
- APHA - American Public Health Association. (2001). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: American Public Health Association.
- Arantes, S. M. P. (2014). *Importância do pH na carne de bovino embalada* (Dissertação de Mestrado) Universidade do Minho, Portugal.
- Araújo, J. (2014). Qualidade da carne de bovino. *Vaca leiteira - Revista da Associação Portuguesa dos Criadores da Raça Frísia*, 28(125), 54-57.
- Bailey, A. J. & Light, N. D. (1989). *Connective Tissue in Meat and Meat Products*. London, England: Elsevier Applied Sciences.
- Bailey, A. J. (1985). The Role of Collagen in the Development of Muscle and its Relationship to Eating Quality. *Journal of Animal Science*, 60(6), 1580 – 1587. doi: 10.2527/jas1985.6061580x.
- Banterle, A., Cavaliere, A. & Ricci, E. C. (2012). Food labelled Information: In Empirical Analysis of Consumer Preferences. *International Journal Food System Dynamics*, 3(2),156-170. doi: 10.18461/ijfsd.v3i2.325.
- Belitz, H. D., Grosch, W. & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry*. Berlin, Germany: Springer Verlag. doi: 10.1007/978-3-540-69934-7.
- Bernal, M. B. (2019). O androcentrismo da carne: *Uma análise da exploração animal como produto de discursos de masculinidade*. Seminário Internacional. O direito como liberdade. Disponível em: [https://www.academia.edu/42670303/Meat\\_Androcentrism\\_Animal\\_exploitation\\_as\\_a\\_product\\_of\\_masculinity\\_discourses](https://www.academia.edu/42670303/Meat_Androcentrism_Animal_exploitation_as_a_product_of_masculinity_discourses).
- Biscaia, S., Viegas, N. & Caiado, L. (2011) A Importância do “Festival Med” para o desenvolvimento cultural e turístico de Loulé, *International conference on Tourism & Management Studies – Algarve*.

- Bischoff, J. (1984). Dry-aging beef: Is it worth it? *Meat Industry*, 30(12), 16.
- Brandão, N. G. (2006). *Prime Time – Do que falam as notícias nos telejornais*. Lisboa: Casa das Letras.
- Bratcher, C. L., Johnson, D. D., Littell, R. C. & Gwartney, B. L. (2005). The effects of quality grade, aging, and location within muscle on Warner-Bratzler shear force in beef muscles of locomotion. *Meat Science*. 70(2), 279-284. doi: 10.1016/j.meatsci.2005.01.013.
- Braz, K. & Veiga, L. (2009). *A Gastronomia enquanto atrativo turístico-cultural* (trabalho final sobre Curso de Pós-Graduação). Universidade Estadual de Goiás.
- Brooks, C. (2007). *Beef Packaging*. Beef Facts - Product Enhancement. National Cattlemen's Beef Association. Disponível em [https://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/PE\\_Fact\\_Sheets/Beef\\_Packaging.pdf](https://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/PE_Fact_Sheets/Beef_Packaging.pdf).
- Byrne, C. & Troy, D. & Buckley, D. (2000). Postmortem changes in muscle electrical properties of bovine M-longissimus dorsi and their relationship to meat quality attributes and pH fall. *Meat science*. 54. 23-34. doi: 10.1016/S0309-1740(99)00055-8.
- Campbell, R. E., Hunt, M. C. & Chambers, L. P. (2001) Dry-aging effects on palatability of beef longissimus muscle. *Journal of Food Science*, 66(2), 196–199.
- Castro, A. & Pouzada, A. (2003). *Embalagens para a indústria alimentar*. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget.
- CCDRA - Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Alentejo. (2003). *Estudo para a valorização dos produtos regionais*. Relatório Final, Évora.
- CISEP – Centro de Investigação Sobre Economia Portuguesa. (2011). Relatório da Formação dos Preços e das Margens nos Sectores do Leite e das Carnes de Bovino e de Ovino – Uma análise para o período 2000-2009.
- Cornforth, D. (1994) *Color: its basis and importance*. In: Pearson, A. M. & Dutson, T. R. *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products* (p. 34-68). Glasgow, Scotland: Chapman & Hall.
- Correira, M. I. S. (2013). *A importância da gastronomia no desenvolvimento local - Dos lugares às redes. A Chanfana em Góis, Lousã, Miranda do Corvo e Vila Nova de Poiares* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- Costa, J. (2013). *Impacto do transporte e do tempo na abegoaria no pH das carcaças de vitela, em condições comerciais* (Dissertação de mestrado), Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.
- Dashdorj, D., Tripathi, V. K., Cho, S., Kim, Y. & Hwang, I. (2016). Dry Aging of Beef; Review. *Journal of Animal Science and Technology* 58(20), 1 – 11. doi: 10.1186/s40781-016-0101-9.
- Dashdorj, D., Amna, T. & Hwang, I. H. (2015). Influence of specific taste active components on meat flavour as affected by intrinsic and extrinsic factors: an overview. *European Food Research and Technology*. 241(2), 157 – 171. doi: 10.1007/s00217-015-2449-3.
- DeGeer, S. L., Hunt, M. C., Bratcher, C. L., Crozier-Dodson, B. A., Johnson, D. E. & Stika, J. F. (2009). Effects of dry age of bone-in and boneless strip loins using two aging processes for two aging times. *Meat Science*, 83(4):768–774. doi: 10.1016/j.meatsci.2009.08.017.
- Devine, C. E., Wahlgren, N. M. & Tornberg, E. (1999) Effect of rigor temperature on muscle shortening and tenderization of restrained and unrestrained beef m. longissimus thoracicus et lumborum. *Meat Science*, 51(1), 61-72. doi: 10.1016/s0309-1740(98)00098-9.
- DEVLIN, T. (2004). *Bioquímica libro de texto con aplicaciones clínicas*. Barcelona: Reverté.

- Dikeman, M. E., Obuz, E., Gok, V., Akkaya, L., & Stroda, S. (2013) Effects of dry, vacuum and special bag aging; USDA quality grade; and end-point temperature on yields and eating quality of beef longissimus lumborum steak. *Meat Science*, 94(2), 228–233. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.02.002.
- Dinh, T. T. N., Thompson, L. D., Galyean, M. L., Brooks, J. C., Patterson, K. Y. & Boylan, L. M. (2011). Cholesterol Content and Methods for Cholesterol Determination in Meat and Poultry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(5), 269–289. doi: 10.1111/j.1541-4337.2011.00158.x
- Dransfield, E. (1994). Optimisation of tenderisation, ageing and tenderness. *Meat Science*, 36(1-2), 105-121. doi: 10.1016/0309-1740(94)90037-X.
- Fausto, D. A. (2011). *Contribuição do tecido conjuntivo intramuscular na textura da carne de fêmeas zebuínas adultas submetidas a diferentes sistemas de manejo* (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Felício, P. E. (1993). *Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne vermelha*. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia (P. 43-52). Rio de Janeiro, Brasil: SBZ.
- Ferguson, D. M. & Warner, R. D. (2008). Have we underestimated the impact of preslaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Science*, 80(1), 12-19. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.05.004.
- Ferreira, G. (2005). *Avaliação do tempo de transporte e descanso de bovinos e seus efeitos na qualidade da carne em carcaças estimuladas eletricamente* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Veterinária.
- FIPA. Federação das Indústrias Portuguesas Agroalimentares. (2010). *Um compromisso nacional para a indústria agroalimentar, prioridades estratégicas*. disponível em [https://www.fipa.pt/uploads/fotos\\_artigos/files/Prioridades.pdf](https://www.fipa.pt/uploads/fotos_artigos/files/Prioridades.pdf).
- Forrest, J. C., Aberle, E. D., Hedrick, H. B., Judge M. D. & Merkel, R. A. (1979). *Fundamentos de ciência de la carne*. Zaragoza, España: Acribia.
- Franco, B. D. G. & Landgraf, M. (1996). *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo, Brasil: Atheneu.
- Garcia, R. W. D. (1997). Representações sociais da alimentação e saúde e suas repercussões no comportamento alimentar. *PHYSIS: Revista de Saúde Colectiva*, 7(2), 51-68.
- Garlough, R. B. & Campbell, A. (2012). *Modern Garde Manger; A global perspective*. New York, United States of América: Cengage Learning.
- Goll, D. E., Thompson, V. F., Li, H., Wei, W. & Cong, J. (2003). The calpain system. *Physiological Reviews*, 83(3), 731-801. doi: 10.1152/physrev.00029.2002.
- Grantham-McGregor, S., & Ani, C. (2001). A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *The Journal of Nutrition*, 131(2), 649–668. doi: 10.1093/jn/131.2.649S.
- Gudjónsdóttir, M., Gacutan, M. D., Mendes, A. C., Chronakis, I. S., Jespersen, L. & Karlsson, A. H. (2015). Effects of electrospun chitosan wrapping for dry aging of beef, as studied by microbiological, physicochemical and low-field nuclear magnetic resonance analysis. *Food Chemistry*, 184, 167–175. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.03.088.
- Guilherme, C. A., Santos, L. H. M., Becher, L. & Stremel, P. I. (2008). *Alterações bioquímicas na cor da carne*. In: VI Semana de tecnologia em alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2(29).
- Guterres, A. S. (2020). *Estudo da qualidade da carne de bovino: “Efeito da maturação da carne”*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia.

- Ha, M., McGilchrist, P., Polkinghorne, R., Huynh, L., Galletly, J., Kobayashi, K., ... & Warner, R.D. (2019a). Effects of different ageing methods on colour, yield, oxidation and sensory qualities of Australian beef loins consumed in Australia and Japan. *Food Research International*. doi: 10.1016/j.foodres.2019.108528.
- Ha, Y., Hwang, I., Ba, H. V., Ryu, S., Kim, Y., Kang, S. M., ... & Cho, S. (2019b). Effects of Dry- and Wet-ageing on Flavor Compounds and Eating Quality of Low Fat Hanwoo Beef Muscles. *Food science of animal resources*, 39(4), 655–667. doi: 10.5851/kosfa.2019.e58.
- Hall, C. M. & Mitchell, R. (2006) *Gastronomy, food and wine tourism*. In Buhalis, D. & Costa, C. Tourism business frontiers, consumers, products and industry. Oxford, United Kingdom: Elsevier.
- Hallberg, L., & Hulthén, L. (2000). Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(5), 1147–1160. doi: 10.1093/ajcn/71.5.1147
- Heinemann, R. J. B. & Pinto, M. F. (2003). Efeito da injeção de diferentes concentrações de cloreto de cálcio na textura e aceitabilidade de carne bovina maturada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23, 1-6.
- Huff-Loneragan, E. (2014). *Tenderizing mechanisms enzymatic*. *Encyclopedia of Meat Sciences*. London, England: Academic Press.
- International Culinary Tourism Association. (2012). Disponível em: <http://www.culinarytourism.org/content/understand-culinary-tourism-0>.
- International Office of Epizootics. (2011). *Terrestrial animal health code*. Health World Organisation for Animal, Paris. Disponível em: <https://www.oie.int/doc/ged/D10905.PDF>.
- Inwood, S., Sharp, J., Moore, R. & Stinner, D (2008). Restaurants, chefs and local foods: Insights drawn from application of a diffusion of innovation framework. *Agriculture and Human Values*, 26(3), 177-191. doi: 10.1007/s10460-008-9165-6.
- Jeong, J. Y., Hur, S. J., Yang, H. S., Moon, S. H., Hwang, Y. H., Park, G. B., & Joo, S. T. (2009). Discoloration characteristics of 3 major muscles from cattle during cold storage. *Journal of food science*, 74(1), C1–C5. doi: 10.1111/j.1750-3841.2008.00983.x.
- Jeremiah, L. E. & Gibson, L. L. (2003). The effects of postmortem product handling and aging time on beef palatability. *Food Research International*, 36(9-10), 929–941. doi: 10.1016/S0963-9969(03)00102-9.
- Jiang, T., Busboom, J. R., Nelson, M. L., O'Fallon J, Ringkob TP, Rogers-Klette, K. R., ... & Piper, K. (2010). The influence of forage diets and aging on beef palatability. *Meat Science*, 86(3), 642–650. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.05.016.
- Jiménez, F., Carballo, J. & Cofrades, S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59 (1), 5-13. doi: 10.1016/s0309-1740(01)00053-5
- Joaquim, C. F. (2002). *Efeitos da distância de transporte em parâmetros post-mortem de carcaças bovinas* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
- Junqueira, C. L. & Carneiro, J. (2004). *Histologia Básica*. São Paulo, Brasil: Guanabara Koogan.
- Kemp, C. M., Sensky, P. L., Bardsley, R. G., Buttery, P. J. & Parr, T. (2010). Tenderness- An enzymatic view. *Meat Science*, 84(2), 248-256.
- Khan, M. I., Jung, S., Nam, A. C. & Jo, C. (2016). Postmortem Aging of Beef with a Special Reference to the Dry Aging. *Korean Journal of Food and Science*, 36(2), 159-169. doi: 10.1016/j.meatsci.2006.04.025.

- Kim, Y. H., Kemp, R. & Samuelsson, L. M. (2016). Effects of dryaging on meat quality attributes and metabolite profiles of beef loins. *Meat Science*, 111, 168-176. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.09.008.
- Kongkachuichai, R., Napatthalung, P., & Charoensiri, R. (2002). Heme and nonheme iron content of animal products commonly consumed in Thailand. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(4), 389–398. doi: 10.1006/jfca.2002.1080
- Koohmaraie, M. & Geesink, G. H. (2006). Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. *Meat Science*, 74(1), 34-43.
- Koohmaraie, M. (1992). Effect of pH, temperature, and inhibitors on autolysis and catalytic activity of bovine skeletal muscle  $\mu$ -cal-pain. *Journal of Animal Science*. 70(10), 3071–3080. doi: 10.2527/1992.70103071x.
- Koohmaraie, M. (1994). Muscle proteinases and meat aging. *Meat Science*. 36(1-2), 93-104. doi: 10.1016/0309-1740(94)90036-1.
- Kotula, A. W., Campano, S. G., & Kinsman, D. M. (1982). Proteolytic and lipolytic activity of molds isolated from aged beef. *Journal of Food Protection*, 45(13), 1242-1244. doi: 10.4315/0362-028X-45.13.1242.
- Koutsidis, G., Elmore, J. S., Oruna-Concha, M. J., Campo, M. M., Wood, J. D., & Mottram, D. S. (2008). Water-soluble precursors of beef flavour. Part II: Effect of post-mortem conditioning. *Meat Science*, 79(2), 270-277. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.09.010.
- Krinchev, A. F. B., Bolfe, F. C., Pinto, A. B. R., Giangareli, B. L.; Vero, J. G.; Rogel, C. P., ... & Bridi, A. M. (2013). *Avaliação microbiológica da carne maturada de novilhos Nelore e cruza Angus x Nelore*. In: XXIII Congresso brasileiro de zootecnia. Zootecnia do Futuro: Produção Animal Sustentável. Foz do Iguaçu, PR.
- Kropf, D. H. (1993). Color stability: factors affecting the color of fresh meat. *Meat Focus International*, 1, 269–275.
- Kubota, E. H., Olivo, R. & Shimokomaki, M. (1993). Maturação da carne - um processo enzimático. *Revista Nacional da carne*, 18(200), 12-15.
- Kumar, N. & Singhal, O. P. (1991). Cholesterol oxides and atherosclerosis: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 55(4), 497–510. doi: 10.1002/jsfa.2740550402.
- Lana, A., Zolla, L. (2016). Proteolysis in meat tenderization from the point of view of each single protein: A proteomic perspective. *Journal of Proteomics*, 147, 85-97. doi: 10.1016/j.jprot.2016.02.011.
- Laster, M. A., Smith, R. D., Nicholson, K. L., Nicholson, J. D. W., Miller, R. K., Griffin, D. B., ... & Savell, J. W. (2008). Dry versus wet aging of beef: retail cutting yields and consumer sensory attribute evaluations of steaks from rib eyes, strip loins, and top sirloins from two quality grade groups. *Meat Science*, 80(3),795–804. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.03.024.
- Lawrie, R. A. (2005). *Ciência da carne*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Lee, H. J., Choe, J., Kim, K. T., Oh, J., Lee, D. G., Kwon, K. M., ... & Jo, C. (2017). Analysis of low-marbled Hanwoo cow meat aged with different dry-aging methods. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(12),1733-1738. doi: 10.5713/ajas.17.0318.
- Lefaucheur, L. (2010). A second look into fibre typing – Relation to meat quality. *Meat Science*, 84(2), 257–270. doi: 10.1016/j.meatsci.2009.05.004.

- Lepper-Billie, A. N., Berg, E. P., Buchanan, D. S. & Berg, P. T. (2016). Effects of post-mortem aging time and type of aging on palatability of low marbled beef loins. *Meat Science*, 112, 63-68. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.10.017.
- Lepper-Billie, A. N., Berg, E. P., Buchanan, D. S. & Berg, P. T. (2012) *Effects of post-mortem aging time and type of aging on flavor, tenderness, color, and shelf-life stability of beef loins with marbling between Slight to Small*, Project summary. Disponível em [https://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/PE\\_Project\\_Summaries/FY11Effects\\_of\\_post-mortem\\_aging\\_time\\_and\\_type.pdf](https://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/PE_Project_Summaries/FY11Effects_of_post-mortem_aging_time_and_type.pdf).
- Li, X., Babol, J., Bredie, W. L. P., Nielsen, B., Tománková, J., & Lundström, K. (2014) A comparative study of beef quality after ageing longissimus muscle using a dry ageing bag, traditional dry ageing or vacuum package ageing. *Meat Science*, 97(4), 433-442. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.03.014.
- Li, X., Babol, J., Wallby, A. & Lundström, K. (2013). Meat quality, microbiological status and consumer preference of beef gluteus medius aged in a dry ageing bag or vacuum. *Meat Science*, 95(2), 229-234. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.05.009.
- Lombardi-Boccia, G., Martinez-Dominguez, B., & Aguzzi, A. (2002). Total heme and non-heme iron in raw and cooked meats. *Journal of Food Science*, 67(5), 1738–1741. doi: 10.1111/j.1365-2621.2002.tb08715.x.
- Lonergan, E. H., Zhang, W. & Lonergan, S. M. (2010). Biochemistry of postmortem muscle — Lessons on mechanisms of meat tenderization. *Meat Science*, 86(1),184-195. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.05.004.
- Lozoff, B., & Georgieff, M. K. (2006). Iron deficiency and brain development. *Seminars in Pediatric Neurology*, 13(3), 158–165. doi: 10.1016/j.spen.2006.08.004
- Mafra, D. & Cozzolino, S. M. F. (2004). Importância do zinco na nutrição humana. *Revista de Nutrição*, 17(1), 79-87. doi: 10.1590/S1415-52732004000100009
- Magkos, F., Arvaniti, F. & Zampelas, A. (2006). Organic Food: Buying More Safety or Just Peace of Mind? A Critical Review of the Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(1), 23-56. doi: 10.1080/10408690490911846.
- Malanga, E. (1979). *Publicidade: uma introdução*. São Paulo: Atlas.
- Mantese, F. (2002). Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/carne.pdf>.
- Martín, B. S. (2001). *Enciclopedia de la carne y de los productos cárnicos*. Plasencia, España: Martin & Macias.
- Matos, J. E. (2013). Maturação condição essencial à valorização da qualidade de uma carne. *Revista Agrotec*, 1(6), 20-24.
- Matsuishi, M., Mori, J., Moon, Y. H. & Okitani, A. (1993). Generation of the desirable aroma, the conditioned raw beef aroma induced by storage of meat in air. *Animal Science and Technology*, 64, 163–170.
- McAfee, A., Duffy, E. M., Cuskelly, G. J., Moss, B. W., Wallace, J., Bonham, M. P., & Fearon, A. M. (2009). Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*, 84(1), 1. doi: 10.1016/j.meatsci.2009.08.029.
- Medeiros, C. R. O. & Silva, N. C. (2014). Homem de verdade: apelo a um ideal de masculinidade em propagandas de fast food. *Farol – Revista de Estudos Organizacionais e Sociedade*, 1(2), 594-634.

- Miller, K. R. (2004). Chemical and Physical Characteristics of Meat: Palatability. In: Jensen, W., Devine, C., Dikeman, M. *Encyclopedia of meat sciences* (p. 256 – 265). Oxford, England; Elsevier Academic Press.
- Miller, M. F., Cross, H. R., Crouse, J. D. & Jenkins, T. D. (1987). Effect of feed energy intake on collagen characteristics and muscle quality of mature cows. *Meat Science*, 21(4), 287-294. doi: 10.1016/0309-1740(87)90065-9.
- Monson, F., Sanudo, C., & Sierra, I. (2005) Influence of breed and ageing time on the sensory meat quality and consumer acceptability in intensively reared beef. *Meat Science*. 71(3), 471-447. doi: 10.1016/j.meatsci.2005.04.026.
- Moore, K. L., Agur, A. M. R. & Dalley, A. F. (2015). *Essential clinical anatomy*. Philadelphia, United States of América: Wolters Kluwer Health.
- Moraes, M. S. (2004). *Maturação de Carne Bovina*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Centro de Excelência em Turismo, Faculdade de Brasília.
- Mottin, C., Eiras, C. E., Maggioni, D., Barcelos, V. C., Ramos, T. R. & Prado, I. N. (2019). Influencing factors of consumer willingness to buy cattle meat: An analysis of survey data from three Brazilian cities. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 41(43871), 1-10. doi: 0.4025/actascianimsci.v41i1.43871.
- Mottram, D. S. (1998). Flavor formation in meat and meat products. *Food Chemistry*, 62(4), 415–24. doi: 10.1016/S0308-8146(98)00076-4.
- Neklyudov, A. D. (2003). Nutritive fibers of animal origin: collagen and its fractions as essential components of new and useful food products. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 39(3), 261-272.7.
- Neveu, É. (2005). *Sociologia do Jornalismo*. Porto: Porto Editora.
- Nishimura, T., Hattori, A. & Takahashi, K. (1995). Structural weakening of intramuscular connective tissue during conditioning of beef. *Meat Science*, 39(1), 127–133.
- Nishimura, T., Rhue, M. R., Okitani, A. & Kato, H. (1998). Components contributing to the improvement of meat taste during storage. *Agricultural and Biological Chemistry*, 52(9), 2323-2330. doi: 10.1080/00021369.1988.10869028.
- O'Sullivan, M. G., Cruz-Romero, M. C. & Kerry, J. P. (2018) Sensory and Physiochemical Comparison of Traditional Bone-In Dry-Aged Beef Loin with Bone-Less Dry Ageing and Ageing Using a Moisture Permeable Bag. *Food and Nutrition Sciences*, 9(9), 1078-1098. doi: 10.4236/fns.2018.99079.
- Obuz, E., Akkaya, L., Gök, V., & Dikeman, M. E. (2014). Effects of blade tenderization, aging method and aging time on meat quality characteristics of Longissimus lumborum steaks from cull Holstein cows. *Meat Science*, 96(3), 1227-1232. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.11.015.
- OECD (2020), *Meat consumption* (indicator). doi: 10.1787/fa290fd0-en (Accessed on 19 November 2020).
- Oh, J. (2018). *Establishment of aging indicator for dry-aged beef* (Master's Thesis). Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University.
- Oliveira, A. L. (2000). Qualidade da carne bovina. *Informe Agropecuário*, 21(205), 39-47.
- Oliveira, L. B., Soares, G. J. D. & Antunes, P. L. (1998). Influência da maturação da carne bovina na solubilidade do colagénio e perdas por cozimento. *Revista Brasileira de Agrociência*, 4(3), 166-171. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/217/209>.

- Ordóñez, J. A. (2005). *Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Oreskovich, D. C., McKeith, F. K., Carr, T. R., Novakofski, J. & Bechtel, P. J. (1988). Effects of different aging procedures on the palatability of beef. *Journal of Food Quality*, 11(2), 151–158. doi: 10.1111/j.1745-4557.1988.tb00875.x.
- Palma, S. (2017). Transformação do músculo em carne: influência na qualidade da carne. (Trabalho apresentado para obtenção do título de professor coordenador - na área disciplinar de Ciência e Tecnologia da Carne). Instituto Politécnico de Beja. Escola Superior Agrária.
- Pardi, M. C., Santos, I. F., Souza, E. R. & Pardi, H. S. (1994). Tecnologia da carne de subprodutos. Processamento tecnológico. *Ciência, Higiene e Tecnologia da carne*, 2, 590.
- Parrish, F. C., Boles, J. A., Rust, R. E. & Olson, D. G. (1991). Dry and wet aging effects on palatability attributes of beef loin and rib steaks from three quality grades. *Journal of Food and Science*, 56(3):601–603. doi: 10.1111/j.1365-2621.1991.tb05338.x.
- Passetti, R. A. C., Torrecilhas, J. A., Ornaghi, M. G., Mottin, C. & Guerrero, A. (2016). Determinação da coloração e a disposição de compra pelos consumidores da carne bovina. *Pubvet*, 10(2), 179-189. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/2744/determinaccedilatildeo-da-coloraccedilatildeo-e-a-disposiccedilatildeo-de-compra-pelos-consumidores-da-carne-bovina>.
- Patterson, T. (2002). “Os media como actores políticos”, in *Media, Jornalismo e Democracia*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Pereira, P. M., & Vicente, A. F. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat science*, 93(3), 586–592. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.09.018.
- Perry, N. (2012). Dry aging beef. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1(1), 78-80. doi: 10.1016/j.ijgf9s.2011.11.005.
- Powell, T. H., Hunt, M. C. & Dikeman, M. E. (2000). Enzymatic assay to determine collagen thermal denaturation and solubilization. *Meat Science*, 54(4), 307-311. doi: 10.1016/s0309-1740(99)00092-3.
- Prates, J. A. M. (2000). Maturação da carne dos mamíferos: Caracterização geral e modificações físicas. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 95(533), 34- 41.
- PrimeSafe, Agency of the Government of the State of Victoria, Australia. *Aging of Beef*. [https://www.primesafe.vic.gov.au/standards-and-guidelines/ primenotes/aging-of-beef/](https://www.primesafe.vic.gov.au/standards-and-guidelines/primenotes/aging-of-beef/).
- Przybylski, W. & Hopkins, D. L. (2015). *Meat Quality: Genetic and Environmental Factors*. Boca Raton, United States of América: CRC Press.
- Puga, D. M. U., Contreras, C. J. C. & Turnbull, M. R. (1999). Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (Triceps brachii) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 19(1), 1-10. doi: 10.1590/S0101-20611999000100016.
- Purslow P. P., Duance V. C. (1990). *Structure and function of intramuscular connective tissue*. In: *Connective Tissue Matrix*, (p. 127-166). London, England: Palgrave McMillan.
- Purslow, P. P. (1989). Strain-induced reorientation of an intramuscular connective tissue network: implications for passive muscle elasticity. *Journal of Biomechanical*, 22, p.21-31.
- Ramos E. M. & Gomide I. A. M. (2007). *Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias*. Viçosa, Brasil: UFG.

- Roça, R. O. (2000). Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 2001.
- Rocha, H. (2018). Quem tem a produção animal deve ter indústria. *Revista Tecnoalimentar*, 15, 64.
- Rodrigues, R. (2016). Bovinos de carne em vida e em carcaça. *Notícias Limousine*, 24, 62 – 66. Disponível em: [http://www.limousineportugal.com/Bovinos\\_de\\_Carne\\_-\\_Em\\_vida\\_e\\_em\\_carca%C3%A7a.pdf](http://www.limousineportugal.com/Bovinos_de_Carne_-_Em_vida_e_em_carca%C3%A7a.pdf).
- Rowe, R. (1981). Morphology of perimysial and endomysial connective tissue in skeletal muscle. *Tissue cell*, 13(4), 681-690. doi: 10.1016/s0040-8166(81)80005-5.
- Rübensam, J. M. & Monteiro, E. (2000). *Estudos sobre maciez e atividade de calpastatina em carne bovina*, Embrapa. Disponível em :<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/228286/maciez-e-atividade-de-calpastatina-em-carne-bovina+%&cd=1&hl=ptPT&ct=clnk&gl=pt>.
- Santos, R. (2003). *Jornalistas e Fontes de Informação*. Coimbra: Minerva.
- Savell, J. W. (2008). *Dry aging of beef*, executive summary. National Cattlemen's Beef Association, Disponível em: <https://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/Dry%20Aging%20of%20Beef.pdf>.
- Savell, J. W. & Cross, H. R. (1986). The role of fat in the palatability of beef, pork and lamb. *Report to National Research Council, National Academies Sciences*, 1, 4.
- Sgarbieri, V. C. (1996). *Alimentação e Nutrição – Fator de saúde e desenvolvimento*. São Paulo, Brasil: Almed.
- Shi, Y., Zhang, W. & Zhou, G. (2020). Effects of Different Moisture-Permeable Packaging on the Quality of Aging Beef Compared with Wet Aging and Dry Aging. *Foods*, 9(5), 649. doi:10.3390/foods9050649.
- Sigarini, C. (2004). *Avaliação bacteriológica da carne de bovino desossada em estabelecimentos comerciais do município de Cuiabá - MT/Brasil* (Dissertação de mestrado). Faculdade de Veterinária, Centro de Ciências Médicas.
- Silva, D. O., Barros, D. C. & Pereira, C. C. (2014). *Experiência interinstitucional da rede de alimentação e cultura: concepções sobre o comer bem no Brasil*. In: Freitas, M. C. S. & Silva, D. O. Organizadores. Narrativas sobre o comer no mundo da vida. Salvador, Brasil: EDUFBA.
- Silva, J.A., Patarata, L. & Martins, C. (1999). Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Science*, 52(4), 453-459. doi: 10.1016/s0309-1740(99)00029-7.
- Silva, S. R. L. B. (2013). *O patrimônio gastronômico regional enquanto fator de valorização da experiência turística: o caso da indústria hoteleira de cinco estrelas no Algarve* (Dissertação de mestrado). Escola Superior de Gestão, Hotelaria e Turismo, Universidade do Algarve.
- Silvestre, M. M. & Lidon, F. (2009). *Princípios de Alimentação e Nutrição Humana*: Escolar Editora.
- Simpson, R. J. & McKie, A. T. (2009). Regulation of intestinal iron absorption: The mucosa takes control? *Cell Metabolism*, 10(2), 84–87. doi: 10.1016/j.cmet.2009.06.009.
- Sitz, B., Calkins, C., Feuz, D., Umberger, W. & Eskridge, K. (2006). Consumer Sensory Acceptance and Value of Wet-Aged and Dry-Aged Beef Steaks. *Journal of animal science*, 84(5), 1221-1226. doi: 10.2527/2006.8451221x.
- Smith, A. M., Harris, K. B. Griffin, D. B., Miller, R. K., Kerth C. R. & Savell, J. W. (2014). Retail yields and palatability evaluations of individual muscles from wet-aged and dry-aged beef ribeyes and top sirloin butts that were merchandised innovatively. *Meat Science*, 97(1), 21-26. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.12.01.

- Smith, R. D., Nicholson, K. L., Nicholson, J. D. W., Harris, K. B., Miller, R. K., Griffin, D. B. & Savell, J. W. (2008). Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer palatability evaluations of steaks from US choice and US select short loins. *Meat Science*, 79(4), 631–9. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.10.028.
- Sobal, J. (2005). Men, Meat, and Marriage: Models of Masculinity. *Food and Foodways*, 13(1-2), 135-158. doi: 10.1080/07409710590915409.
- Souza, R., Oliveira, R., Rodrigues, R., Ferreira, S., Rodrigues, G., & Nascimento, F. (2013). Carne Suína PSE e sua correlação com a qualidade: uma revisão de literatura. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*, 20, Disponível em : [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/iuBGyu476l6We6P\\_2013-6-21-15-55-54.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/iuBGyu476l6We6P_2013-6-21-15-55-54.pdf).
- Spanier, A. M., Flores, M., McMilli, K. W. & Bidne, T.D. (1997). The effect of post-mortem aging on meat flavor quality in Brangus beef. Correlation of treatments, sensory, instrumental and chemical descriptors. *Food Chemistry*, 59(4), 531–538. doi: 10.1016/s0308-8146(97)00003-4.
- Stenström, H., Li, X., Hunt, M.C. & Lundström, K. (2014). Consumer preference and Effect of correct or misleading information after aging beef longissimus muscle using vacuum, dry aging, or a dry aging bag. *Meat Science*, 96, 661–6. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.10.022.
- Thornton, H. (1969). *Compêndio de inspeção de carnes*. Londres, England: Bailliere Tindall and Cassel.
- Toldrá, F., Flores, M. & Aristoy, M. C. (1995). Enzyme generation of free amino acids and its nutritional significance in processed pork meats. *Developments in Food Science*, 37, 1303-1322. doi: 10.1016/S0167-4501(06)80235-9.
- Traquina, N. (1993). *Jornalismo: Questões, Teorias e “Estórias”*. Lisboa: Veja.
- Trotter, J. A., Richmond, F. J. R. & Purslow, P. P. (1995). Functional Morphology and Motor Control of Series-Fibered Muscles. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 23(1), 167-214.
- Turhan, S., Altunkaynak, T. B. & Yazici, F. (2004). A note on the total and heme iron contents of ready-to-eat doner kebabs. *Meat Science*, 67(2), 191–194. doi: 10.1016/j.meatsci.2003.10.004.
- USMEF, Meat Export Federation of USA. *Guidelines for U.S. dry aged beef for international markets*. 2014. Disponível em: <https://www.usmef.org/guidelines-for-u-s-dry-aged-beef-for-international-markets/>.
- Vaclavik, V. A. & Christian, E. W. (2014). *Essentials of Food Science*. New York, USA: Springer Science.
- Valle, E. R. (2000). Carne bovina: alimento nobre indispensável. Embrapa. 1 (41). 1 – 4. ISSN: 1516-5558.
- Vasconcellos, P. M. B. (1993). *Tecnologia da carne bovina*. São Paulo, Brasil: Nobel.
- Vasconcelos, A. B. S. (2017). *Efeito fotobiomodulador da terapia com diodo emissor de luz de baixa intensidade na inflamação muscular induzida por exercício em ratos* (Dissertação em Pós-Graduação). Universidade Federal de Sergipe.
- Vasconcelos, E. C. (2000). *Determinação da microbiota da carne ovina tratada com ácido acético, embalada à vácuo e maturada* (Dissertação em Mestrado). Universidade Federal do Ceará.
- Vazquez, R. & Vanaclocha, A. (2004). *Tecnología de mataderos*. España: Mundi-Prensa.

- Volpelli, L. A., Failla, S., Sepulcri, A., & Piasentier, E. (2005). Calpain system in vitro activity and myofibril fragmentation index in fallow deer (*Dama dama*): effects of age and supplementary feeding. *Meat science*, 69(3), 579–582. doi: 10.1016/j.meatsci.2004.09.009.
- Warner, R. (2016). Meat: Conversion of Muscle into Meat. *Encyclopedia of Food and Health*, 3, 667-684. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00452-9.
- Warner, R. D., Dunshea, F. R., Ponnampalam, E. N., & Cottrell, J. J. (2005). Effects of nitric oxide and oxidation in vivo and post-mortem on meat tenderness. *Meat Science*, 71(1), 205–217. doi: 10.1016/j.meatsci.2005.04.008.
- Warris, P. D. (2000). *Meat science An Introductory Text*. Bristol, England: CABI Publishing.
- Weston, A., Rogers, R. & Althen, T. (2002). Review: The Role of Collagen in Meat Tenderness. *The Professional Animal Scientist*, 18(2), 107-111. doi: 10.15232/S1080-7446(15)31497-2.
- Whipple, G., Koohmaraie, M., Dikeman, M. E., Crouse, J. D., Hunt, M. C. & Klemm, R. D. (1990). Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *Journal of Animal Science*, 68(9), 2716- 2728. doi: 10.2527/1990.6892716x.
- Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *The Role of Nutrition and Dietetics*, 64 (4), 113–119. doi: 10.1111/j.1747-0080.2007.00197.
- Wolf, E. (2006) *Culinary Tourism The Hidden Harvest*, International Culinary Tourism Association, Dubuque, Iowa: Kenadall/Hunt Publishing Company.
- Wu, G. (2009). Amino acids: Metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids*, 37(1), 1–17. doi: 10.1007/s00726-009-0269-0.
- Zeola, N. M. B. L., Souza, P. A., Souza, H. B. A. & Silva, A. G. (2007). Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102(563-564), 215-224. Disponível em: [http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12\\_2007/214-224.pdf](http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2007/214-224.pdf).



# ANEXOS

## Anexo 1

### Perguntas para Chefs

1. Poderia dar uma estimativa sobre desde quando se iniciou o consumo de carne maturada em Portugal?

A maturação de carnes sempre existiu. Foi nos anos 90, com a proliferação de hipermercados, que se passou a consumir carnes “verdes”, sem qualquer tipo de maturação. Pelo que sei, antes disso, nos talhos tradicionais, as carcaças ficavam sempre 2 semanas no frio a maturar, antes de serem vendidas.

No entanto, ninguém usava este rótulo. Em Portugal, esta terminologia entra no léxico da cozinha talvez há 10 anos.

2. A procura por carnes bovinas maturadas na restauração aumentou nos últimos anos? Como classificaria essa evolução (ex. lenta, acelerada, crescimento constante, apenas em locais específicos, generalizada)?

Considero que a procura tem subido de forma exponencial e de forma generalizada. Até em hambúrgueres já é feita a apologia de “carne maturada”. Acima de tudo, é uma moda.

3. Qual o perfil dos consumidores? Esse perfil dos consumidores tem mudado ao longo dos anos?

A terminologia vende, apesar das vantagens evidentes.

Como é óbvio, as carnes maturadas têm um posicionamento de preço mais elevado que as outras carnes. Logo, o target é normalmente mais esclarecido e com maior poder de compra.

4. Faz a maturação de carne no restaurante ou compra de fornecedores?

Compro a empresas especializadas e a um talho local que faz maturação seguindo as minhas indicações.

### Responda a esta questão apenas se maturar a carne no restaurante.

- A) Como é feito o controlo da temperatura, humidade relativa, velocidade do ar no armazenamento e no acondicionamento?
- B) Que métodos utilizam?
- C) É feito algum tipo de análise microbiológica nas carnes?
- D) Qual o diferencial da carne maturada por vós?

### Responda a esta questão apenas se comprar carne maturada de fornecedores.

- A)** A carne maturada vendida no restaurante é nacional ou importada?  
Nacional
- B)** Pode-me indicar qual é o fornecedor?  
Talho J. Futuro.
- 5.** Quais os cortes de carne bovina maturadas que vendem?  
Vazia e lombo.
- 6.** Quais os cortes mais procurados pelos clientes? Porquê?  
Vazia.
- 7.** Qual o tempo médio de maturação para cada corte?  
Vazia – 21 dias. Lombo – 15 dias.
- 8.** Quais as características que procuram na carne maturada?  
Textura mais macia e concentração de sabor.
- 9.** Como se diferenciam as carnes maturadas das carnes não maturadas?  
Cheiro característico, menor quantidade de água e textura mais macia.
- 10.** Qual a melhor maneira de cozinhar cada corte de carne?  
Em ambos os casos, selo-as na frigideira, termino no forno e deixo descansar cerca de 5 a 7 minutos antes de servir.
- 11.** Em relação ao custo/rendimento, como é calculado o preço de venda? O investimento é recuperado de alguma forma?  
O investimento tem que ser sempre recuperado.  
Estimo cerca de 30% de desperdício depois de limpas.  
Calculo o PVP, tendo por base um food cost de 30% e o peso da carne antes de a limpar.
- 12.** Como a pandemia afetou o consumo de carnes maturadas nos restaurantes?  
Como o meu restaurante não é especializado em carnes maturadas, não há um reflexo direto neste tipo de produtos, mas sim um reflexo negativo em toda a operação. Este ano está a menos de 50% do ano anterior. Um desastre em termos económicos.

**Pretende que estes dados sejam confidenciais? Coloque uma cruz na frente da opção.**

Sim (os dados serão utilizados sem nunca revelar quem respondeu)

Não (autorizo que me refiram, se isso se justificar)

## Anexo 2

### Perguntas para Chefs

1. Poderia dar uma estimativa sobre desde quando se iniciou o consumo de carne maturada em Portugal?  
Eu comecei a usar carne maturada de Black Angus da Irlanda faz uns 25 anos.  
A 'moda' como a vemos hoje começou há uns 8 anos, muito por via de alguma divulgação de jornalistas como o Edgardo Pacheco e Fernando Melo.
2. A procura por carnes bovinas maturadas na restauração aumentou nos últimos anos? Como classificaria essa evolução (ex. lenta, acelerada, crescimento constante, apenas em locais específicos, generalizada)?  
Quando eu comecei a usar não era nada consensual. Nestes últimos anos foi uma moda que pegou forte. Atualmente julgo que está bastante consolidada.
3. Qual o perfil dos consumidores? Esse perfil dos consumidores tem mudado ao longo dos anos?  
Se há uns anos o consumidor estranhava, hoje também pelo efeito moda, vai atrás.
4. Faz a maturação de carne no restaurante ou compra de fornecedores?  
Quando uso compro a fornecedor.

#### Responda a esta questão apenas se maturar a carne no restaurante.

- A) Como é feito o controlo da temperatura, humidade relativa, velocidade do ar no armazenamento e no acondicionamento?
- B) Que métodos utilizam?
- C) É feito algum tipo de análise microbiológica nas carnes?
- D) Qual o diferencial da carne maturada por vós?

#### Responda a esta questão apenas se comprar carne maturada de fornecedores.

- A) A carne maturada vendida no restaurante é nacional ou importada?  
Até recentemente a carne maturada era importada, seja Espanha, Irlanda ou outros
  - B) Pode-me indicar qual é o fornecedor?  
Tenho vários, entre eles a Fumadis
5. Quais os cortes de carne bovina maturadas que vendem?  
A que mais aprecio é o Entrecote ou Acem
  6. Quais os cortes mais procurados pelos clientes? Porquê?  
Idem

7. Qual o tempo médio de maturação para cada corte?  
Pessoalmente prefiro maturações nos 30 dias
8. Quais as características que procuram na carne maturada?  
Textura, sabor
9. Como se diferenciam as carnes maturadas das carnes não maturadas?  
Não é fácil de responder porque há tanta variedade de carnes não maturadas.  
Um novilho do centro da Europa nada tem em comum com uma Vitela Maronesa ...
10. Qual a melhor maneira de cozinhar cada corte de carne?  
Geralmente nas carnes maturadas estão vocacionadas para a grelha
11. Em relação ao custo/rendimento, como é calculado o preço de venda? O investimento é recuperado de alguma forma?  
O calculo é idêntico aos restantes cálculos que temos de fazer na cozinha.
12. Como a pandemia afetou o consumo de carnes maturadas nos restaurantes?  
Afetou tudo ...

**Pretende que estes dados sejam confidenciais? Coloque uma cruz na frente da opção.**

Sim (os dados serão utilizados sem nunca revelar quem respondeu)

Não (autorizo que me refiram, se isso se justificar)

## **Anexo 3**

### **Artigo de Fernando Melo**

#### **A carne é fraca**

Há muito caminho ainda para andar apesar da crise que se abateu sobre os restaurantes portugueses. Por outro lado, não será um nadinha precipitado justificar a quebra de qualidade com as condicionantes actuais? Talvez haja problemas estruturais que vêm de trás.

Fui ver vacas a Inglaterra. Já sei, já sei!, cá também há, e que necessidade tinha eu de ir ao estrangeiro, e que estamos sempre a olhar para fora em vez de olhar para o que temos, e que mania, que nos outros países é que há interesse, e por que não o nosso, e por aí fora. Mas fui convidado pela Eblex, uma espécie de associação inglesa para a exportação de carnes de borrego e bovino e o programa era irresistível. Ia ver a criação de vacas de raças especiais de criação para consumo, Hereford, Aberdeen Angus, Holstein, eram alguns dos nomes por que já tinha passado os olhos, mas nunca tinha visto ao vivo, muito menos no seu ambiente de criação e afinação. Além disso, houve um “problemazinho” na grande ilha chamado BSE, ou “doença das vacas loucas”. Se bem se lembram, foi utilizado para manchar totalmente a reputação dos ingleses como criadores de gado, e a carne de vaca esteve proscrita e condenada ao longo de muito tempo, sem previsão do fim da crise. É fácil imaginar quanta gente se arruinou com aquela condenação sumária internacional, especialmente os pequenos produtores. Para mais, os autoproclamados cientistas vieram falar-nos da variante humana da BSE, a doença de Creutzfeldt-Jakob e de como iria dizimar a população mundial, passando das vacas loucas a pessoas loucas. Há coisas que contadas não se acredita. Certo é que nós acreditámos. Lembro-me de estar num restaurante de Londres a que gosto de ir e pedir um bife, já no período de rescaldo da crise, e de terem declinado o meu pedido. O responsável explicou-me maquinalmente, “as nossas carnes foram sempre perfeitas e não têm problema algum nem riscos para a saúde humana, como o senhor deve saber a nossa veterinária é das mais avançadas do mundo, mas a BSE é desde o início uma questão política e económica e nós não queremos problemas, por isso não servimos carne de vaca.” Foi esta a resposta que tive, esmagadora pela extensão e pela assertividade. Sentia-se a dor e o tom de ofensa nas suas palavras. Foi quase como mexer com o orgulho nacional. Apesar de constar do programa a visita a produtores, eu estava à espera de pelo menos por um par de horas ser enfiado numa sala com pouca luz a ver PowerPoints intermináveis sobre como Inglaterra estava a exportar as suas carnes e como a carne de vaca nunca tinha abandonado a mesa dos ingleses. Nada disso. Acabou por ser dos programas de viagem mais interessantes que eu tive. À cabeça, é preciso dizer que eles conhecem as nossas carnes como ninguém. O responsável da Eblex que escoltou os jornalistas ao longo de todo o programa falou abundantemente sobre os restaurantes portugueses, a oferta de carne de bovino em Portugal e as raças portuguesas. Tudo com o detalhe de quem tem o trabalho de casa bem feito. Aliás, foi ele que me disse que em Portugal se podia maturar carnes, quando repetidamente me haviam dito cá que podíamos importar carnes maturadas, mas não maturá-las cá. Então, que vi eu? Sistemas de

afinação de crescimento controlado de gado. Campos extensos. Uma criação familiar de vacas Hereford na qual os donos sabiam o nome de cada uma, além de a senhora fazer scones e madalenas de comer e suplicar por mais. Uma feira de gado com uma ilha de show *cooking*, de que penso que as vacas felizmente não se aperceberam. Um concurso de preparações para venda em talho, particularmente concorrido e impressionante. Um talho onde me mostraram os diferentes cortes, chegando ao ponto de me explicar a que correspondiam em português. Cerveja a mais, bebe-se sempre tanta cerveja. Sobretudo conversas muito interessantes e fundadoras com agentes económicos de diversas áreas do negócio.

Se houve um lado interessante na viagem, houve outro ligeiramente deprimente. Por que nunca me chamaram para ver criação de gado em Portugal? Por que sabemos tão pouco do que comemos? Por que praticamente desapareceram os bifes dos nossos restaurantes. Por que gostam mais as pessoas do lombo que da vazia? Por que estamos a importar tanta carne que poderíamos nós estar a produzir? Corajosos, os que não arredam pé na Carnalentejana e têm o seu demonstrador ali mesmo. Não deveria ser assim com todos os nossos produtos? Não deveriam os empresários de restauração ser chamados às regiões de criação de gado dos nossos produtos DOP? Não lhes deveriam dar condições especiais para que continuassem a processar os melhores produtos, mesmo em tempo de crise? Será razoável descer a qualidade do que se oferece ao cliente final, em nome da crise? Leia-se espantar os poucos clientes que ainda se tem. É claro que as respostas a estas perguntas são todas triviais, mas acreditem que as coisas não estão a caminho de melhores. O responsável internacional de um guia de referência disse-me quase tudo com uma frase, que deixo aqui e que confirmei eu próprio no terreno: “em tempo de crise é imperativo que se tente comprar mais barato, mas também é imperativo que se ofereça os pratos a preços mais baixos, mas em Portugal aumentaram em vez de diminuir”. Cuidado com a crise, que a carne é fraca.