

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**U LISBOA**

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



ESTUDO DE VIDA ÚTIL DE PREPARADOS DE CARNE PRODUZIDOS NUM  
ESTABELECIMENTO DE COMÉRCIO A RETALHO

EDUARDA MARIA SILVA FÉLIX

ORIENTADOR:  
Dr. Nuno Figueiredo Restolho  
CO-ORIENTADORA:  
Doutora Maria João dos Ramos Fraqueza

2024

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



ESTUDO DE VIDA ÚTIL DE PREPARADOS DE CARNE PRODUZIDOS NUM  
ESTABELECIMENTO DE COMÉRCIO A RETALHO

EDUARDA MARIA SILVA FÉLIX

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM SEGURANÇA ALIMENTAR

JÚRI

PRESIDENTE:

Doutora Marília Catarina Leal Fazeres  
Ferreira

VOGAIS:

Doutor João Bettencourt Barcelos Cota  
Dr. Nuno Figueiredo Restolho

ORIENTADOR:

Dr. Nuno Figueiredo Restolho

CO-ORIENTADORA:

Doutora Maria João dos Ramos Fraqueza

2024

## DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Nome: Eduarda Maria Silva Félix

Título da Tese ou Dissertação: Estudo de Vida Útil de Preparados de Carne Produzidos num Estabelecimento de Comércio a Retalho

Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas públicas): 2024

Designação do curso de

Mestrado ou de

Doutoramento:

Mestrado em Segurança Alimentar

Área científica em que melhor se enquadra (assinale uma):

Clínica

Produção Animal e Segurança Alimentar

Morfologia e Função

Sanidade Animal

Declaro sobre compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBÓA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, sem alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinale um):

- Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
- Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de  6 meses,  12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial\*;

\* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três):

- É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 14 de maio de 2024

Assinatura: Eduarda Maria Silva Félix

## Dedicatória

Para o meu pai, José Félix de Oliveira.

*“A morte não é nada.*

*Apenas passei ao outro mundo*

*Eu sou eu. Tu és tu.*

*O que fomos um para o outro ainda somos.*

*Dá-me o nome que sempre deste*

*Fala-me como sempre falaste.*

*Não mudes o tom...*

*Continua rindo com aquilo que nos fazia rir juntos*

*Reza, sorri, pensa em mim, reza comigo.*

*Que o meu nome se pronuncie...*

*Como sempre se pronunciou.*

*A vida continua significando o que significou:*

*Continua sendo o que era.*

*O cordão da união não se quebrou.*

*Porque estaria eu fora dos teus pensamentos,*

*Apenas porque estou fora da tua vida?*

*Não estou longe,*

*Somente estou do outro lado do caminho.*

*Já verás, tudo está bem.*

*Redescobrirás o meu coração,*

*E nele redescobrirás a ternura mais pura.*

*Seca as tuas lágrimas...*

*Não chores mais.”*

Saudades.

## **Agradecimentos**

Ao Dr. Nuno Restolho, meu orientador, por toda a confiança que depositou em mim. Guardo todos os ensinamentos e o espírito de partilha extraordinário. É um exemplo de profissionalismo, resiliência e incansável disponibilidade. Obrigada Mestre.

À Professora Doutora Maria João Fraqueza, pelo seu empenho enquanto co-orientadora e dedicação ao Mestrado em Segurança Alimentar. Sem o seu rigor e apoio, não me seria possível chegar até aqui.

Ao Dr. Tiago Félix, líder do departamento de Métodos e Processos do El Corte Inglés Grandes Armazéns, S.A., por me ter acolhido na sua equipa, proporcionando o meu crescimento profissional.

À Marta Veras, Carla Dantas, Vanessa Escaleira, Luzia Rodrigues e Carolina Baptista por todo o companheirismo demonstrado desde o 1º dia.

Ao Dr. Renato Ramos, por todo o conhecimento que partilha sem olhar a quem.

A todos os elementos que deram luz verde a este projeto - Dr. Miguel Castelão, Dr. Rui Gonçalves, Dra. Susana Lavrador, Zoraida Ebrahim, Helder Cristovam, Sebastien Salarnier, Alceu Ribeiro e Iracema Colaço – bem hajam!

A todos os colaboradores do departamento de Talho do Supermercado El Corte Inglés de Lisboa: Paulina, João, Carla, Luís, Mário, Sílvio, Nilton, Vítor, Zuca, Paulo, Herman, Delmiro, Nélon, Artur, Samira, David, Elvis, Fernando e David – o meu obrigada pela vossa dedicação à profissão.

À Engenheira Maria José Fernandes e à D. Helena Fernandes do laboratório de Tecnologia dos produtos de origem animal da FMV, pela preciosa ajuda no trabalho laboratorial. A vossa paciência, simpatia e alegria foram essenciais.

Ao António Silva, pela disponibilidade demonstrada, ao assegurar o bom funcionamento do teste sensorial hedónico no terreno. A toda a equipa do Supermercado El Corte Inglés de Lisboa por participar entusiasticamente enquanto painel. Sem todos vós, a segunda etapa deste estudo não estaria concluída.

Um agradecimento muito especial ao Luís Fonte, pelo trabalho incansável e bondade incrível. Estimo a nossa amizade.

Ao Luís Soares, por todos os conselhos profissionais e pessoais.

À minha mãe, Natividade, por ser uma guerreira. És a minha maior aspiração.

À minha irmã Dulce, pelas doces memórias de infância, pelos sacrifícios em prol da família e por ser o meu verdadeiro ombro amigo ao longo da vida. Esta dissertação é tanto minha quanto tua.

Aos meus tios Teresa e Idalino, pelo apoio e carinho.

Ao André, por me mostrar o que é o amor.

À Jessica, por tudo o que passámos juntas.

# **Estudo de Vida Útil de Preparados de Carne Produzidos num Estabelecimento de Comércio a Retalho**

## **Resumo**

Atualmente, o interesse pelo flexitarianismo e por alimentos de elevada qualidade sensorial estimulam a procura por produtos convenientes e saudáveis, exigindo uma oferta cada vez mais diversificada na União Europeia. A crescente popularidade de preparados de carne contendo ingredientes de origem vegetal acarreta desafios à segurança dos alimentos. Enquanto ingrediente principal, a carne picada é altamente perecível. A incorporação de ingredientes de diferente natureza microbiológica e a elevada manipulação durante o processo de fabrico reforçam a necessidade de investigar os perigos inerentes à sua comercialização. O presente estudo pretende avaliar a vida útil de preparados de carne à base de mistura de carne picada de novilho e porco com incorporação de hortofrutícolas, produtos cárneos curados e lácteos, especificamente hambúrgueres com queijo, fiambre e salsa e rolos de carne com bacon, cenoura e alho-francês, produzidos no talho de um estabelecimento de comércio a retalho em Portugal.

Procedeu-se ao teste de envelhecimento nas condições habituais durante 3 dias consecutivos com contagem de aeróbios totais a 30°C, *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, bactérias do ácido láctico, *B. thermosphacta* e *Pseudomonas spp.* (log ufc/g). Foi efetuada a pesquisa de *Salmonella spp.* em 25 g e a pesquisa e contagem de *L. monocytogenes* em 25 g. As contagens médias de *E. coli* (log ufc/g) foram inferiores aos limites microbiológicos legalmente estabelecidos (Regulamento CE n.º 2073/2005). Relativamente à ausência de *Salmonella spp.* em 25 g, os resultados foram conformes durante todo o estudo. A pesquisa e contagem de *L. monocytogenes* em 25 g apresentou igualmente resultados satisfatórios. O teste sensorial realizado com painel não treinado (n=110) e recurso a escala hedónica de 9 pontos indica a aceitação desta tipologia de produto.

O presente estudo de vida útil demonstra a segurança microbiológica desta gama de preparados de carne, desenvolvida em ambiente de talho inserido em estabelecimento de comércio a retalho, durante as 24 horas de vida útil legalmente estabelecidas.

**Palavras-chave:** preparados de carne; carne picada; vida útil; vegetais; segurança.

# Shelf Life Study of Meat Preparations Developed and Produced in a Retail Establishment

## Abstract

Nowadays, the interest in flexitarianism and high sensory quality foods stimulates the demand for convenient and healthy products, requiring an increasingly diversified offer in the European Union. The growing popularity of meat preparations containing ingredients of plant origin brings food safety challenges. As the main ingredient, minced meat is highly perishable. The incorporation of ingredients of a different microbiological nature and the high level of handling during the manufacturing process reinforce the need to investigate the hazards inherent in its placing on the market. This study aims to assess the shelf life of meat preparations based on a mixture of minced beef and pork with the incorporation of vegetables, cured meat products and dairy products, specifically hamburgers with cheese, ham and parsley and meat loafs with bacon, carrots and leeks, produced in the butcher's shop of a retail establishment in Portugal and marketed at a controlled temperature.

A shelf-life testing was carried out under the expected conditions for 3 consecutive days, counting total aerobes at 30°C, *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, lactic acid bacteria, *B. thermosphacta* and *Pseudomonas spp.* (log cfu/g). The detection of *Salmonella spp.* was performed in 25 g and the detection and enumeration of *L. monocytogenes* were performed in 25 g. The average *E. coli* counts (log cfu/g) were lower than the microbiological limits established for this type of product (EU Regulation 2073/2005). Regarding the absence of *Salmonella spp.* in 25 g, the results were compliant throughout the study. The detection and enumeration of *L. monocytogenes* in 25 g also showed satisfactory results. The sensory test carried out with an untrained panel (n=110) using a 9-point hedonic scale indicates the acceptance of this type of product.

This shelf-life study demonstrates the microbiological safety of this range of meat preparations, developed in a butcher's shop environment in a retail establishment, during the legally established 24 hours of shelf life.

**Keywords:** meat preparations; minced meat; shelf life; vegetables; safety.

## Índice

Dedicatória .....	iii
Agradecimentos.....	iv
Resumo .....	v
Abstract .....	vi
Índice.....	vii
Lista de Figuras .....	x
Lista de Tabelas .....	xi
Lista de Abreviaturas.....	xiii
Parte I. Atividades de Estágio.....	1
Parte II. Revisão Bibliográfica.....	4
1 A Evolução da Segurança dos Alimentos na Europa.....	4
2 O Presente e o Futuro da Segurança dos Alimentos.....	5
3 O Setor da Carne .....	6
3.1 Breve Resumo do Valor Económico da Carne .....	6
3.2 Evolução e Diversificação do Consumo .....	7
4 O Talho .....	12
4.1 Estabelecimentos de Venda .....	12
4.2 Famílias de Produtos.....	14
4.2.1 Os Preparados de Carne como Estratégia de Valorização .....	15
4.2.1.1 Caracterização Sensorial dos Preparados de Carne .....	16
4.2.1.2 Deterioração da Carne .....	20
4.2.1.3 Segurança dos Preparados de Carne: Principais Perigos Biológicos, Químicos e Físicos .....	25
4.2.1.4 Potenciais Perigos de Outros Ingredientes de Origem Animal.....	29
4.2.1.5 Potenciais Perigos dos Ingredientes Não Cárneos .....	30
4.2.1.5.1 Hortícolas e Frutas.....	30
4.2.1.5.2 Cereais e Produtos Derivados .....	31

4.2.1.6	Principais Surtos Associados ao Consumo de Preparados de Carne.....	31
4.2.1.7	A Qualidade dos Preparados de Carne e Sua Vida Útil.....	32
5	Fiscalização .....	34
Parte III. Trabalho experimental .....		41
6	Objetivos.....	41
7	Materiais e Métodos.....	42
7.1	Processo de Fabrico dos Preparados de Carne .....	42
7.2	Estudo de Vida Útil .....	44
7.2.1	Ensaio e Número de Unidades de Amostra.....	47
7.2.2	Preparação da Amostra.....	49
7.2.3	Preparação das Diluições.....	49
7.2.4	Contagem de Aeróbios Totais a 30°C .....	49
7.2.5	Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> .....	49
7.2.6	Contagem de <i>Escherichia coli</i> .....	49
7.2.7	Contagem de <i>Pseudomonas spp.</i> .....	50
7.2.8	Contagem de Bactérias do Ácido Lático Mesófilas a 30°C .....	50
7.2.9	Contagem de <i>Brochothrix thermosphacta</i> .....	50
7.2.10	Pesquisa de <i>Salmonella spp.</i> .....	50
7.2.11	Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i> .....	51
7.2.12	Contagem de <i>Listeria monocytogenes</i> .....	51
7.3	Teste Sensorial Hedónico.....	51
7.3.1	Preparação e Apresentação das Amostras .....	53
7.4	Tratamento Estatístico .....	54
7.5	Resultados dos Modelos Estatísticos e Discussão.....	54
7.5.1	Monitorização de Temperatura das Amostras.....	54
7.5.2	Análises Microbiológicas .....	55
7.5.3	Teste Sensorial Hedónico .....	63

7.5.3.1	Constituição do Painel: caracterização do seu perfil .....	63
7.5.3.2	Resultados do Teste Sensorial Hedónico .....	64
8	Conclusão e Perspetivas Futuras .....	68
	Referências bibliográficas.....	69
	Anexos .....	82

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Sistema CIELAB, adaptado de Cortez et al. (2017). .....	18
Figura 2. Máquina para hambúrgueres e consumíveis utilizados na elaboração de preparados de carne, devidamente protegidos. ....	43
Figura 3. Exposição de preparados de carne em balcão de venda tradicional. ....	44
Figura 4. Impacto do crescimento da população de microrganismos na vida útil do produto. Adaptado de New Zealand Food Safety Authority 2016.....	44
Figura 5. Exposição em equipamento de refrigeração vertical das amostras do teste hedónico de aceitação.....	53
Figura 6. Registo tempo-temperatura durante o teste de envelhecimento nas condições habituais dos preparados de carne. ....	55
Figura 7. Caracterização do perfil dos participantes do estudo segundo a faixa etária (anos). ....	64

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Critérios de temperatura (°C) aplicáveis à carne e seus produtos (Reg CE nº 852/2004 e 853/2004). .....	13
Tabela 2. Fatores intrínsecos e extrínsecos na deterioração da carne. ....	21
Tabela 3. Principais bactérias psicrotróficas presentes na carne fresca armazenada em condições de aerobiose, sem embalagem. Adaptado de Casaburi et al. (2015) .....	21
Tabela 4. Principais bactérias deterioradoras de carne fresca armazenada a 0-4°C em diferentes atmosferas modificadas. Adaptado de Nychas et al. (2008) .....	22
Tabela 5. Proporção (%) de amostras positivas para <i>Salmonella</i> da amostragem oficial de verificação de critérios de segurança do Reg (CE) nº 2073/2005, por estadio na cadeia alimentar, na UE, em 2020. Adaptado de EFSA (2021).....	36
Tabela 6. Critérios de higiene para carne picada e preparados de carne. Adaptado do Reg (CE) nº 2073/2005 .....	37
Tabela 7. Critérios de segurança para carne picada e preparados de carne com derrogação do nº de unidades de amostra. Adaptado do Reg (CE) nº 2073/2005 e da Portaria nº 74/2014.....	39
Tabela 8. Frequência de amostragem para estabelecimentos de produção de carne picada e preparados de carne, destinados a serem consumidos cozinhados. Adaptado da Portaria nº 74/2014 .....	40
Tabela 9. Critérios microbiológicos e limites máximos para autocontrolo de preparados de carne, como preparados de carne marinada, espetadas e espetadas com legumes. Produto refrigerado, destinado a ser consumido cozinhado.....	47
Tabela 10. Chave de codificação das amostras do teste hedónico de aceitação.....	52
Tabela 11. Contagem microbiana média (log ufc/g) de <i>E.coli</i> , pesquisa de <i>Salmonella</i> e pesquisa e contagem microbiana média (log ufc/g) de <i>L. monocytogenes</i> em amostras de Hambúrguer Gourmet e Rolo de Carne. ....	56
Tabela 12. Contagens médias (log ufc/g) das análises microbiológicas efetuadas em amostras de Hambúrguer Gourmet nos tempos definidos para o estudo. ....	58
Tabela 13. Contagens médias (log ufc/g) das análises microbiológicas efetuadas em amostras de Rolo de Carne nos tempos definidos para o estudo. ....	61
Tabela 14. Média e erro padrão médio dos resultados obtidos para o Hambúrguer Gourmet nos tempos definidos para o estudo. ....	64

Tabela 15. Média e erro padrão médio dos resultados obtidos para o Rolo de Carne nos tempos definidos para o estudo..... 66

## Lista de Abreviaturas

$\Delta E^*$  – Diferença total de cor

ADN – Ácido Desoxirribonucleico

ALOA – *Agar Listeria according to Ottaviani and Agosti*

API – *Analytical Profile Index*

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

ATP – Adenosina Trifosfato (Adenosine TriPhosphate)

$A_w$  – Atividade da água (*Water Activity*)

BPF – Boas Práticas de Fabrico

BPH – Boas Práticas de Higiene

BSE – Encefalopatia Espongiforme Bovina (*Bovine Spongiform Encephalopathy*)

$C^*$  – Saturação (*Chroma*)

CCT – Temperatura de Cor Correlacionada (*Correlated Color Temperature*)

CEE – Comunidade Económica Europeia

CFC – Cefaloridina, Fucidina e Ceftrimida agar base

CIE – Comissão Internacional de Iluminação (*Commission Internationale de l'Éclairage*)

CT – Temperatura de Cor (*Color Temperature*)

DGAV – Direção Geral de Alimentação e Veterinária

DGS – Direção Geral da Saúde

DL – Decreto-Lei

DMb – Desoximioglobina

ECIGA – El Corte Inglés Grandes Armazéns, S.A.

EFSA – Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (*European Food Safety Authority*)

$E_h$  – Potencial de oxidação-redução

EHEC – *E. coli* enterohemorrágica (*Enterohaemorrhagic Escherichia coli*)

EM – Estado-Membro

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (*Food and Agriculture Organization*)

FIM – Ficha Interna de Manipulação de produto

g – Grama

IARC - Agência Internacional para a Pesquisa sobre o Cancro (*International Agency for Research on Cancer*)

INE – Instituto Nacional de Estatística

ISO – International Standard Organization

L\* – Luminosidade

LAB – Bactérias do Ácido Láctico (*Lactic Acid Bacteria*)

Log – Logaritmo

Log ufc/g – Logaritmo do número de Unidades Formadoras de Colónias por Grama

MRC – Matriz de Risco Composta

MbO<sub>2</sub> – Oximioglobina

MMb - Metamioglobina

MRS – *Man, Rogosa & Sharpe*

NAD – *Nicotinamide Adenine Dinucleotide*

NADP – *Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate*

NP – Norma Portuguesa

NPR – Número Prioritário do Risco

OMS – Organização Mundial de Saúde

PAC – Política Agrícola Comum

pH – Potencial Hidrogeniónico

PACE – Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos

PDCA – Plan-Do-Check-Act

PNCP – Planos Nacionais de Controlo Plurianuais

PNCA – Plano Nacional de Colheita de Amostras

PUFA – Ácidos gordos polinsaturados (*Polyunsaturated Fatty Acids*)

QPS – Presunção Qualificada de Segurança (*Qualified Presumption of Safety*)

RASFF – Sistema de Alerta Rápido (*Rapid Alert System for Food and Feed*)

Reg – Regulamento

RVS – *Rappaport-Vassiliadis* de Soja

SFA – Ácidos gordos saturados (*Saturated Fatty Acids*)

SGSA – Sistema de Gestão de Segurança Alimentar

SO<sub>2</sub> – Dióxido de enxofre

STAA – *Streptomycin Sulfate, Thallium Acetate, Actidione*

STEC – *Escherichia coli* produtora de toxinas Shiga (*Shiga Toxin-producing Escherichia coli*)

TBX – *Tryptone Bile X-glucuronide Agar*

TGA – Tryptose Glucose Extract Agar

TSA – Tryptic Soy Agar

TSI – Triple Sugar/Iron Agar

UE – União Europeia

ufc – Unidades Formadoras de Colónias

ufc/g – Unidades Formadoras de Colónias por Grama

VRBD – Violet Red Bile Dextrose Agar

VTEC – *E. coli* verotoxinogénica (*VeroToxin-producing Escherichia coli*)

XLD – Xilose-Lisina-Desoxicolato

## Parte I. Atividades de Estágio

A presente dissertação decorre do estágio curricular do 2º ano do Mestrado em Segurança Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa. O mesmo teve lugar na empresa El Corte Inglés - Grandes Armazéns, S.A. (ECIGA), no departamento de Método e Processos, sediado em Lisboa, onde se integra a Gestão da Qualidade, com a coordenação do Dr. Nuno Restolho.

Enquanto empresa de distribuição alimentar e não alimentar, o El Corte Inglés Portugal detém dois Centros Comerciais, situados em Lisboa e Vila Nova de Gaia, cada qual contemplando negócios de retalho alimentar, de restauração e duas centrais logísticas. O negócio de retalho alimentar expande-se ainda por 6 supermercados sob a insígnia de SuperCor: SuperCor Beloura, SuperCor Expo, SuperCor Fluvial, SuperCor Coimbra, SuperCor Restelo e SuperCor Braga.

Desde o dia 7 de setembro de 2022 até 3 de março de 2023, a autora teve a oportunidade de conhecer e de acompanhar tarefas de controlo do Sistema de Gestão de Segurança Alimentar (SGSA), sistema de autocontrolo baseado na metodologia HACCP, nas áreas de retalho alimentar e restauração do Centro de Lisboa e SuperCores da região Sul de Portugal, especificamente SuperCor Beloura, SuperCor Expo e SuperCor Restelo.

As atividades realizadas englobaram os controlos de qualidade nas áreas alimentares, abrangendo a área de clientes e a área técnica comercial, organizadas nas diferentes secções de Talho, Charcutaria, Peixaria, Frutaria, Padaria-Pastelaria, Lácteos, Congelados, Bebidas, Dietéticos e Mercearia-Alimentação Seca. Os departamentos de produtos perecíveis encontram-se equipados com expositores de venda em livre-serviço e são dotados de venda assistida, por meio de balcão de venda tradicional. Nos bastidores, a atividade é apoiada pela existência de salas de preparação, câmaras de refrigeração e congelação, armazéns e cais de receção. Assim, toda e qualquer zona é regularmente controlada com vista à verificação da higiene geral do estabelecimento, bem como das práticas de manipulação de alimentos, qualidade de produto, controlo de temperatura, rotulagem, rastreabilidade, rotação de produto e organização geral. Este autocontrolo tem por objetivo a verificação interna do SGSA, garantir o cumprimento legal e controlar temas de maior risco. Para além da execução destes controlos, a autora acompanhou a realização de auditorias higio-sanitárias e a recolha de amostras para análise laboratorial realizadas por empresas subcontratadas. O seguimento deste plano anual permitiu a revisão dos requisitos legais em vigor, examinar as *checklists* utilizadas, apreciar atitudes e técnicas comunicacionais em contexto de auditoria, analisar os relatórios emitidos e cogitar medidas de melhoria interna contínua. A cargo da autora ficou

igualmente a verificação do seguimento dado às não conformidades detetadas em auditoria pelas equipas de supermercado, encerrando o ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA).

No decorrer das atualizações do Sistema de Gestão de Segurança Alimentar (SGSA), procedeu-se ao desenvolvimento e implementação de Fichas Internas de Manipulação de Produto (FIM) e de Tabelas de Validades Secundárias, bem como à atualização de Planos de Limpeza e Desinfecção de áreas alimentares.

O departamento de Qualidade procede também a análise de reclamações de clientes, relacionadas com Qualidade e Segurança dos Alimentos, realizadas por via telefónica, e-mail, folha interna ou Livro Oficial de Reclamações, físico ou eletrónico. Assim, foram iniciadas as investigações internas necessárias e emitidos relatórios de avaliação e seguimento técnico.

As atividades de estágio contemplaram ainda a revisão e tradução de rotulagem para língua portuguesa de produtos de marca própria e de fornecedor, de acordo com as disposições regulamentares vigentes.

O Programa de Estágios *Faz-te Retail 360* promove o contacto em loja, pelo que 1 semana de estágio teve lugar na área de Click & Collect Alimentar, na preparação de pedidos de envio ao domicílio a partir do Supermercado de Lisboa. Esta experiência proporcionou uma visão mais abrangente e enriquecida do comércio a retalho.

No decorrer da integração na equipa de Qualidade, houve oportunidade de, em estreita colaboração com o departamento de Formação, participar no projeto F.I.C.A. – Formação Inicial e Contínua Alimentar, que procura capacitar todos os elementos de equipas de Supermercado e SuperCor em matéria de segurança dos alimentos. As atividades desempenhadas pela autora incluíram o desenvolvimento de materiais formativos e a execução da formação enquanto formadora, através de sessões de 3 horas em sala de aula. Os principais temas abordados visam o Sistema HACCP e seus Pré-Requisitos, o Plano Geral de Higiene, o Controlo de Temperatura, a Rastreabilidade, as Boas Práticas de Manipulação e o adequado preenchimento de registos. Paralelamente, a autora lecionou o Curso de Manipulador de Carnes e seus Produtos, para os departamentos de Talho e Charcutaria, quer em sala como em ambiente de trabalho, atualizando os planos de sessão e a avaliação escrita final dos formandos.

No âmbito da Restauração, a aquisição de conhecimento incidiu na realização de auditorias internas e na participação em auditorias higio-sanitárias realizadas por empresas subcontratadas aos 4 restaurantes, à secção de Pratos Preparados e ao Club del Gourmet do Centro de Lisboa, com a finalidade de acompanhar e corrigir as não conformidades detetadas. O Controlo Interno às áreas de Sala, Cozinha e Copa assenta na análise documental de

registos de higiene e controlo de temperatura e na salvaguarda das boas práticas de manipulação. Como previsto pelo Sistema, procedeu-se à verificação anual de termómetros e medidor de compostos polares e à revisão das listas de alergénios das refeições comercializadas em cada restaurante.

O ECIGA de Lisboa contempla também 30 Operadores Externos de Restauração sujeitos a auditoria higio-sanitária realizada por empresa subcontratada, cujo acompanhamento ficou a cargo da autora, assim como a verificação interna ao seguimento de incidências efetuado por cada operador.

Foram ainda trabalhados outros temas, tais como o Controlo de Pragas do ECIGA de Lisboa, através do acompanhamento de 3 intervenções noturnas da empresa subcontratada e especializada em desbaratização, desratização e desinfestação de parasitas. Este controlo é efetuado mensalmente em todo o edifício, com especial ênfase nas áreas alimentares, sendo reforçado por meio de 1 intervenção diurna programada e outras não programadas, mediante solicitação.

No Supermercado de Lisboa e na Plataforma Hortofrutícola do Grupo, foi possível cooperar na preparação e acompanhamento da inspeção anual de certificação de comercialização de produtos biológicos a granel. Foram estudados os requisitos obrigatórios para a sua comercialização com confirmação em loja, realizado o exercício de rastreabilidade por amostragem aleatória e atualizados os certificados biológicos de fornecedores homologados em Sistema.

Houve também a ocasião de aprender acerca da Gestão de Alertas Alimentares. Ao departamento de Método e Processos (área da Qualidade) cabe a classificação da informação em Alerta ou Incidência Alimentar e a emissão da ordem de retirada de venda e imobilização de produto aos pontos de venda e distribuição, bem como aos demais departamentos de Serviços Centrais envolvidos. A Qualidade ocupa-se de sumarizar a quantidade de mercadoria afetada imobilizada e de dar conhecimento às Autoridades Competentes, se for o caso. O destino final da mercadoria é igualmente comunicado pelo Departamento aos Centros: eventual regresso à venda, destruição física, devolução ao fornecedor da mercadoria... Uma vez levado a cabo o plano de ação, é comunicado o encerramento do Alerta.

Por fim, foi ainda oferecida a oportunidade de integrar o projeto de implementação do SGSA nas Parafarmácias do Grupo. Tal pressupôs a formação das equipas da região sul em matéria de Segurança dos Alimentos, a implementação de procedimentos e registos e a verificação do seu cumprimento, o que culminou na implementação de auditorias higio-sanitárias por empresa externa nos Espaços Saúde do ECIGA.

## Parte II. Revisão Bibliográfica

### 1 A Evolução da Segurança dos Alimentos na Europa

Em 1962, a Comunidade Económica Europeia (CEE) estabelece a primeira Política Agrícola Comum (PAC), com o intuito de aumentar a produção de géneros alimentícios, disponibilizando-os a preços acessíveis. No ano seguinte, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO – *Food and Agriculture Organization*) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) apresentam o *Codex Alimentarius* (FAO 2022a). Com vista à uniformização de normas pré-existentes, o manuscrito propõe requisitos mínimos para géneros alimentícios e códigos de boas práticas. Embora de carácter consultivo, o *Codex Alimentarius* afirma-se como guia orientador do setor alimentar, de reconhecimento internacional. Das reuniões da sua Comissão, nasce o conceito de Segurança Alimentar (*food security*), definida como “a disponibilidade, em todos os momentos, de fornecimento alimentar mundial adequado dos géneros alimentícios básicos [...] a fim de sustentar a contínua expansão do consumo alimentar e compensar eventuais flutuações na produção e nos preços” (United Nations 1975 citado por Clapp et al. 2021).

A Segurança Alimentar está intrinsecamente relacionada com a Segurança dos Alimentos (*food safety*), isto é, com a inocuidade, do ponto de vista sanitário, do alimento. Prova disso são as crises alimentares vividas na década de 90. A encefalopatia espongiforme bovina (BSE – *Bovine Spongiform Encephalopathy*), mais conhecida por doença das vacas loucas, é o caso paradigmático. A presença de um novo agente biológico (prião), aliada aos lentos avanços científicos e à débil comunicação de risco por parte das Instituições, contribuiu para a desconfiança do consumidor relativamente à carne de bovino (de Boer 2019; Lee 2023).

Na sequência do debate social acerca da proteção do consumidor, é apresentado o Livro Verde dos Alimentos, onde constam os princípios gerais da legislação alimentar europeia, com enfoque na saúde pública, na livre circulação de mercadorias no espaço intracomunitário e no incitamento à exportação (UE 1997). No início do ano 2000, a reforma da política de Segurança Alimentar progride, sendo publicado o Livro Branco dos Alimentos. É revelada uma abordagem radicalmente nova, na medida em que é defendida uma conduta coesa e integrada, com a articulação de todos os setores envolvidos, entre todos os Estados-Membros (de Boer 2019). A fim de atingir os objetivos propostos, é criada em 2002 a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA – *European Food Safety Authority*), através do Reg (CE) nº 178/2002, no qual são estabelecidos os procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. A pedido da Comissão Europeia, a EFSA

emite pareceres científicos em matéria de salubridade dos géneros alimentícios, que servem de base às disposições criadas.

Em conjunto com o Livro Branco, são publicados múltiplos regulamentos e diretivas, procurando abranger todo o circuito agroalimentar (de Boer 2019). É progressivamente ativada a estratégia do prado ao prato, patente no Pacote de Higiene lançado em 2004. No mesmo, são regulamentadas a higiene geral dos alimentos (Reg CE nº 852/2004) e dos géneros alimentícios de origem animal (Reg CE nº 853/2004), bem como regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano (Reg CE nº 854/2004), entretanto alteradas (Reg UE nº 2017/625). A aplicação dos princípios do Sistema de Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos (HACCP- *Hazard Analysis and Critical Control Points*) é igualmente regulamentada. Em 2005, são estabelecidos os critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios por meio do Reg (CE) nº 2073/2005, alterado pelo Regulamento (CE) nº 1441/2007.

Através deste conjunto de normas jurídicas, são estipuladas condições transversais a toda a fileira, que assume uma responsabilidade partilhada – a de alcançar o mais alto nível de segurança sanitária dos alimentos.

## **2 O Presente e o Futuro da Segurança dos Alimentos**

Atualmente, os princípios gerais de higiene alimentar incluem o princípio de cultura de segurança dos alimentos, que deve ser evidenciada pelos operadores das empresas do setor alimentar (Reg UE nº 2021/382). Este conceito reforça a Segurança dos Alimentos, na medida em que os trabalhadores de toda a organização são sensibilizados para os valores e normas seguidos na área (Reg UE nº 2021/382).

O conceito moderno de Segurança Alimentar integra também a noção de que o acesso mundial à alimentação deve contribuir para a manutenção de uma “vida ativa e saudável”, através de alimentos não só seguros como nutritivos (Devos et al. 2022). Por seu turno, a Segurança dos Alimentos deve ser progressivamente entendida numa perspetiva mais ampla, considerando os recursos planetários limitados e o impacto da indústria agroalimentar sobre os mesmos (Devos et al. 2022). Para além de seguros e acessíveis, os géneros alimentícios devem ser sustentáveis, bem como os processos subjacentes, combatendo o desperdício alimentar e estimulando a economia circular (Devos et al. 2022). Como medida de combate à perda de biodiversidade, é certa a redução do uso de pesticidas na agricultura (Devos et al. 2022). É igualmente ponderada a necessidade de rever as linhas orientadoras quanto à quantidade e frequência de consumo dos diferentes grupos de alimentos, limitando o consumo

de carne vermelha e processada (Devos et al. 2022), já adotada como uma meta até 2030 em Portugal (PNPAS 2022).

Como resposta ao crescimento demográfico, a EFSA (2021b) antevê o desenvolvimento de novos alimentos, como insetos e carne de cultura celular, com disposições regulamentares específicas. A confidencialidade dos dados do requerente é assegurada durante cinco anos a contar da data de autorização de colocação no mercado (Reg UE nº 2015/2283), conferindo vantagem comercial. Deste modo, os novos alimentos competem com produtos mais tradicionais, exigindo que os operadores inovem, criando por sua vez um novo artigo (inovação descontínua) ou alterando um já existente (inovação contínua) (Gallen et al. 2019), sempre com o apoio de evidência científica e pesquisa bibliográfica sistemática sobre o risco de segurança associado (de Boer 2019).

### **3 O Setor da Carne**

A Segurança Alimentar estabelece a base da segurança social e económica de qualquer nação (Mickiewicz 2022). O aumento da população mundial requer a expansão da produção de géneros alimentícios, incluindo a carne e os seus produtos derivados, enquanto principal fonte de proteína animal na dieta ocidental (Mickiewicz 2022). As famílias com menor rendimento gastam uma parte desproporcionalmente elevada do mesmo em bens alimentares. À medida que o orçamento familiar aumenta, a percentagem de despesa em alimentação diminui numa base relativa, mesmo que, em valor absoluto, esse valor aumente (Lei de Engel). Deste modo, o setor agropecuário possui características específicas e distintas de outros setores económicos. Simultaneamente, o consumidor com maior poder de compra afasta-se de uma dieta baseada em cereais e tubérculos e verifica-se um aumento expressivo do consumo de carne e vegetais (Bereuter et al. 2016). Nesse sentido, o setor da carne apresenta potencial de desenvolvimento. Contudo, de entre todos os setores alimentares, é o que menos confiança inspira aos consumidores europeus (Grasso et al. 2014). Assim, o setor da carne intenta restabelecer a sua imagem, indo ao encontro das expectativas da sociedade, procurando, concomitantemente, acompanhar as reformas legislativas e superar os desafios tecnológicos inerentes (Grasso et al. 2014).

#### **3.1 Breve Resumo do Valor Económico da Carne**

A produção mundial de carne atingiu 337 milhões de toneladas em 2019. No período de 2000 a 2018, cerca de 90% da produção correspondeu a carne de suíno, aves e bovino. Na Europa, a produção total de carne atingiu 64 292 mil toneladas em 2019. No mesmo ano,

Portugal contribuiu com 848 mil toneladas de carne (FAO 2021). Já em 2021, o país produziu 911 mil toneladas (INE 2022).

Efetivamente, o consumo mundial de carne tem vindo a aumentar, tendência esta que perdurará, de acordo com as projeções até 2031 (FAO 2022b). Atualmente, a China é o maior importador de carne, representando 30% das importações mundiais. Em 2020, a importação chinesa de carne foi de 11,7 milhões de toneladas, o que traduz um crescimento de 57,6% comparativamente a 2019 (Mickiewicz 2022). Estes dados refletem o aumento do poder de compra no país, visto que a carne é uma fonte proteica tipicamente mais cara (FAO 2022b). De facto, o crescimento económico é um importante estímulo ao consumo de carne, à semelhança de outras mudanças estruturais, como a intensificação da urbanização ou a maior participação da mulher no mercado de trabalho que, por sua vez, conduz ao aumento de refeições longe de casa, em estabelecimentos de restauração (FAO 2022b).

Em países com rendimentos mais elevados, como Canadá, EUA, Austrália, Nova Zelândia, Grã-Bretanha ou Suíça, os consumidores encontram-se mais sensibilizados para questões ambientais e de bem-estar animal (FAO 2022b). Assim, verificam-se mudanças no padrão de consumo, dependentes, sobretudo, do tipo de carne e respetiva qualidade (FAO 2022b).

Em Portugal, o consumo diário de transformados de carne é de, em média, 140 g/dia (PNPAS 2022). A carne mais consumida em 2021 foi a de aves de capoeira (43,5 kg/habitante) (INE 2022), acompanhando a preferência global crescente por carnes brancas (FAO 2022b). A opção por este tipo de carne deve-se ao seu preço mais baixo comparativamente à carne bovina e ao facto de ser percecionada como uma escolha mais saudável (FAO 2022c; PNPAS 2022). A segunda carne mais consumida pela população portuguesa em 2021 foi a de suíno (42,1 kg/habitante), seguida da carne de bovino (20,8 kg/habitante), ovino e caprino (2,3 kg/habitante) (INE 2022).

### **3.2 Evolução e Diversificação do Consumo**

O consumo de carne está a sofrer mudanças profundas desde a última década. Um marco decisivo foi o anúncio, em 2015, de que o consumo de carne vermelha é “provavelmente carcinogénico para humanos”, de acordo com a Agência Internacional para a Pesquisa sobre o Cancro (IARC – *International Agency for Research on Cancer*), sob a alçada da OMS (Carrieri e Principe 2022; di Novi e Marenzi 2022). Esta declaração pode ter influenciado o consumidor a reconsiderar as suas escolhas alimentares. Diversas recomendações dietéticas realçam a importância de limitar o consumo de carne vermelha

(FAO 2022b), em virtude do risco associado a doenças cardiovasculares, pelo conteúdo em gordura saturada e colesterol (di Novi e Marenzi 2022).

Segundo Giromini e Givens (2022), existe evidência crescente de que a transformação da carne através de métodos como a salga, a fumagem ou a adição de conservantes está associada a um risco acrescido de doenças cardiovasculares, como enfarte do miocárdio e acidente vascular cerebral. É habitualmente aconselhado o consumo máximo de uma porção de 50 g de carne transformada por semana, quase 3 vezes menos do que o consumido, em média, pelos portugueses (PNPAS 2022). Contudo, a associação direta da carne ao risco de contrair doenças cardiovasculares, cancro ou até demência varia entre estudos, sendo necessária mais investigação (Giromini and Givens 2022).

A carne vermelha apresenta uma grande variação no teor de gordura. O teor total e o tipo de gordura são aspetos importantes a ter em consideração relativamente ao risco de doenças cardiovasculares. Conforme o perfil de ácidos gordos, o efeito sobre os níveis séricos de colesterol poderá ser mais ou menos deletério (Wyness 2016). O consumo excessivo de ácidos gordos saturados (SFA – *Saturated Fatty Acids*) acarreta a hipertrofia dos adipócitos brancos, com conseqüente apoptose. Desta forma, são libertadas citocinas pró-inflamatórias, indutoras de resistência à insulina, aumentando a probabilidade de doença cardiovascular e síndrome metabólica. Ao invés, os ácidos gordos polinsaturados (PUFA – *Polyunsaturated Fatty Acids*), especialmente os ómega-3, exercem uma ação cardiovascular protetora. A proporção destes últimos na carne depende principalmente do manejo alimentar dos animais que lhe deram origem, sendo mais elevada em sistemas extensivos ou à base de forragem (Pereira e Vicente 2013). A peça de corte da carne também influencia a proporção de ácidos gordos. Comparativamente às peças de carne da qual foi retirada gordura superficial (*trimmed meat*), a carne vermelha magra apresenta um rácio PUFA/SFA maior (Wyness 2016). Deste modo, importa distinguir a carne e os seus cortes de produtos cárneos transformados aquando da discussão do risco de doença. O grau de processamento é o principal fator que contribui para a má imagem em torno da carne (Pereira and Vicente 2013; Barone et al. 2021).

A carne é igualmente rica em proteína de alta digestibilidade e nutrientes essenciais (di Novi and Marenzi 2022). A carne vermelha crua contém, em média, 20-24 g de proteína/100 g. Na maioria dos países desenvolvidos, a ingestão média de proteína encontra-se acima do valor mínimo indispensável para uma vida saudável, sendo qualquer excesso de proteína aproveitado para fornecer energia ao organismo (Wyness 2016). De acordo com várias investigações, o consumo de carne apresentou um papel fundamental na evolução biológica da espécie humana, ao influenciar a anatomia crânio-dentária e intestinal (Wyness 2016). Os dentes molares diminuíram de tamanho, enquanto os caninos, os incisivos e a

mandíbula se tornaram mais fortes, permitindo rasgar e mastigar a carne (Pereira e Vicente 2013).

As características do trato gastrointestinal refletem igualmente as preferências dietéticas das espécies: uma alimentação baseada em hortícolas está associada a um estômago sacular e a um ceco e cólon robustos. Já os carnívoros apresentam um estômago bem desenvolvido e ácido, com um intestino delgado comprido. Enquanto omnívoro, o ser humano apresenta um estômago simples, um intestino delgado relativamente longo e ceco e cólon reduzidos. De todo o trato gastrointestinal humano, o intestino delgado é o órgão mais proeminente, o que traduz a necessidade de adaptação a uma dieta variada, com alimentos densos e de grande volume (Pereira e Vicente 2013).

Ao suprimir as necessidades energéticas, a carne contribuiu para o desenvolvimento de um cérebro complexo e de dimensões inusitadas, enquanto o *Homo erectus* permanecia altamente ativo e social na sua evolução (Leroy e Praet 2015; Wyness 2016).

Enquanto fonte proteica, a carne veicula todos os 8 aminoácidos essenciais que o ser humano obtém através da alimentação (Pereira e Vicente 2013). Comparativamente aos cereais e legumes, a proteína de origem animal fornece lisina e metionina em quantidade superior (Pereira e Vicente 2013; Kurćubić et al. 2022). A título de exemplo, é comumente aceite que a ingestão proteica na dieta dos idosos seja mais elevada do que a indicada em várias recomendações, a fim de combater a perda de massa muscular crónica. Nesse sentido, a carne é um importante elemento na dieta (Giromini e Givens 2022).

Por ser uma ótima fonte de micronutrientes essenciais, designadamente ferro, a carne deve ser incluída no regime alimentar de grávidas e mulheres em idade fértil (Wyness 2016; Giromini e Givens 2022). Frequentemente, a população feminina apresenta baixos níveis sanguíneos de ferro, tornando-a suscetível de anemia. Durante o terceiro trimestre de gravidez, um quadro de anemia aumenta o risco de mortalidade materna e fetal, ao provocar rutura de membranas e parto prematuro (Giromini e Givens 2022). Uma das formas mais eficientes de repor os níveis férricos é através da dieta, particularmente da carne, que contém ferro hémico biodisponível que, por seu turno, promove a absorção de ferro não-hémico, presente em cereais e vegetais consumidos em simultâneo (Wyness 2016). Deste modo, a carne e produtos derivados contribuem para 21% da ingestão de ferro em adultos com idades compreendidas entre 19 e 64 anos (Wyness 2016).

Nas crianças, o risco de anemia ferropénica é também elevado, devido ao ritmo de crescimento rápido. O ferro está envolvido em diversos processos do sistema nervoso central, pelo que o seu défice prejudica a capacidade cognitiva relacionada com a atenção visual e a aquisição de conceitos, estando mesmo relatados baixos níveis de desempenho escolar. Ao

nível da percepção sensorial, verificam-se falhas no desenvolvimento motor fino das mãos (Jáuregui-Lobera 2014).

A carne vermelha satisfaz ainda outras exigências nutricionais, fornecendo zinco e vitamina B12 (di Novi and Marenzi 2022). À semelhança do ferro, o zinco faz parte da composição do leite materno, mas a sua percentagem é altamente dependente da dieta adotada pela progenitora. Assim, face a uma baixa ingestão materna de micronutrientes, as crianças podem, por volta do desmame, tornar-se suscetíveis a deficiência em zinco, especialmente no caso das alimentadas exclusivamente com leite materno por períodos prolongados e introduzidas tardiamente a proteína de origem animal (McNeill e van Elswyk 2012). Na adolescência, a carne vermelha permanece uma fonte crucial de zinco, considerando que a absorção do mesmo é significativamente maior durante uma refeição cárnea, comparativamente a uma refeição à base de proteína de soja (Etcheverry et al. 2006 citado por McNeill e van Elswyk 2012). A necessidade média diária de zinco pode ser suprida em cerca de 26% mediante o consumo de 100 g de carne bovina (Pereira e Vicente 2013). Ao longo do envelhecimento, o zinco tem um papel importante na manutenção do apetite, ao atuar como estimulante deste último (McNeill e van Elswyk 2012).

Os produtos de origem animal são reconhecidos como os alimentos mais ricos em vitamina B<sub>12</sub>, seguidos das algas (Pereira e Vicente 2013). As vísceras como, por exemplo, o fígado, são mais ricas em vitamina B<sub>12</sub> do que o tecido muscular em si. As carnes cruas de suíno e bovino contêm 2 µg de vitB<sub>12</sub>/100 g (Lawrie e Ledward 2006), presumindo-se que a sua biodisponibilidade seja de 50% (Pereira e Vicente 2013). Porém, quando cozinhada, a carne perde vitaminas, sendo a B12 e a tiamina as mais afetadas pelo processo, ao passo que a riboflavina e a niacina sofrem diminuições menos acentuadas. Efetivamente, 25% das necessidades diárias de riboflavina e niacina são asseguradas através de 100 g de carne vermelha (Pereira e Vicente 2013). A riboflavina possui efeito antioxidante e anti-inflamatório, melhorando o sistema imunitário, ao ativar a atividade fagocitária de neutrófilos e macrófagos e ao estimular a multiplicação de monócitos e neutrófilos. Intracelularmente é fosforilada em duas coenzimas essenciais ao metabolismo da energia, contribuindo para o aumento dos níveis da mesma. Participa também na proteção do sistema nervoso (Suwannasom et al. 2020). Adicionalmente, a riboflavina está envolvida na conversão de vitamina B6 e de ácido fólico nas suas formas coenzimáticas (Thakur et al. 2017) e na transformação do triptofano em niacina (Suwannasom et al. 2020). Esta última origina as coenzimas NAD (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide*) e NADP (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate*), necessárias às reações de oxidação-redução do metabolismo energético. A niacina auxilia ainda na regulação da expressão genética e na reparação do ácido desoxirribonucleico (ADN) (Gasperi et al. 2019).

A carne fornece também ácido fólico, presente sobretudo na carne de bovino. Em conjunto com a vitamina B12, o ácido fólico atua como doador de grupos metilo, cruciais no desenvolvimento fetal (Pereira e Vicente 2013). O enriquecimento da dieta materna com ácido fólico é importante no fecho do tubo neural ao início da gestação, reduzindo a incidência de defeitos (Zeisel 2009). O ácido fólico participa também na metilação de DNA, associada à prevenção do cancro (Pereira and Vicente 2013), pois influencia a transcrição genética (Zeisel 2009). Quando um gene sofre metilação, a mesma é replicada sempre que o gene é copiado. Isto significa que os efeitos da metilação podem perdurar ao longo da vida inteira de um indivíduo (Zeisel 2009).

Embora seja encontrado em maior quantidade no marisco, o selénio é veiculado através da carne (Pereira e Vicente 2013). Da sua metabolização decorre a glutathione peroxidase, uma enzima envolvida no processo de destoxificação de peróxidos e que protege as membranas celulares de espécies reativas de oxigénio, possuindo, portanto, um papel antioxidante (Pecoraro et al. 2022).

Apesar da sua qualidade nutricional, a carne é cada vez menos valorizada pelos consumidores, uma vez que a informação veiculada pelos meios de comunicação social caracteriza-a como uma opção pouco saudável, gerando apreensão (de Araújo et al. 2022). No passado, o consumo de carne demonstrava riqueza, distinguindo classes sociais. O acesso à mesma era considerado um luxo, apreciado apenas em ocasiões especiais, como a celebração da Páscoa (Leroy e Praet 2015). Contudo, vários fatores emergentes influenciam a perceção atual do consumidor. Além de fatores convencionais, como o sabor, o custo e a conveniência do produto, a segurança sanitária, a sustentabilidade e o bem-estar animal intervêm na decisão de compra (Barone et al. 2021; Anusha Siddiqui et al. 2022).

Diferentemente das gerações anteriores (di Novi e Marenzi 2022), uma parte dos jovens europeus tenciona ou já reduziu significativamente o consumo de carne por razões ambientais (FAO 2022b). Ainda que adotado por uma minoria, este padrão de consumo apresenta uma adesão crescente (FAO 2022b) e é motivado pelo impacto da produção animal nas reservas terrestres de água e no aquecimento global (Takacs et al. 2022). O sistema agropecuário utiliza 70% da água doce disponível, ocupa 50% da terra habitável e é responsável por 34% das emissões globais de gases com efeito de estufa. Destes 34%, a esmagadora maioria (57%) deriva somente da produção animal (Takacs et al. 2022).

Esta mudança no comportamento alimentar é profundamente pessoal, com valores éticos e morais subjacentes (Anusha Siddiqui et al. 2022). O bem-estar animal é outra preocupação tida em conta aquando da compra, embora não seja transversal a todas as espécies (Alonso et al. 2020). Os produtos alimentares que respeitam o bem-estar animal, em

particular o de bovinos e suínos, são avaliados pelo consumidor como mais saudáveis, de maior qualidade, mais saborosos, mais higiénicos, mais seguros, autênticos e amigos do ambiente (Alonso et al. 2020). Tal sugere que um género alimentício proveniente de um sistema de produção com um nível mais elevado de bem-estar animal é percecionado como apto para consumo humano e de melhor qualidade (Alonso et al. 2020).

Na UE, a produção pecuária cumpre com as maiores exigências de segurança dos alimentos e bem-estar animal. Importa, portanto, promover o consumo sustentável, com vista à redução da pegada ecológica (PNPAS 2022).

Sem dúvida, a perceção do consumidor é multifatorial e ambígua (Nychas et al. 2008; de Araújo et al. 2022). São privilegiados géneros alimentícios de elevada qualidade sensorial e nutricional, com uma imagem saudável, mas, simultaneamente, tradicional; sanitariamente seguros, mas pouco processados; com prazo de validade alargado, mas sem aditivos (Nychas et al. 2008). Simultaneamente, a procura por produtos de preparação e uso de elevada conveniência é crescente. Nesse sentido, a carne e os seus produtos derivados cumprem um papel importante (de Araújo et al. 2022). Ainda que complexa, a perceção desta família de produtos pode, de acordo com vários estudos, ser melhorada através de reformulações, particularmente quanto à perceção de risco para a saúde (de Araújo et al. 2022). A compra de novos produtos cárneos com incorporação de ingredientes considerados “saudáveis” é bem aceite pelo consumidor, revelando-se uma nova tendência de consumo (de Araújo et al. 2022).

A atitude do consumidor perante uma compra iminente de carne pode ser classificada em 2 tipos: a atitude funcional, isto é, estruturada, que persiste durante longos períodos na memória do cliente; e a atitude construtiva, que é instável, transitória e concebida instantaneamente no ponto de venda (de Araújo et al. 2022). Assim, a decisão de compra depende da atitude previamente tomada (*upward perception*), da influência exercida pela informação recebida, como a origem da carne, o corte e o prazo de validade (*downward perception*) e dos sentimentos em torno do produto cárneo (componente afetiva) (de Araújo et al. 2022).

## **4 O Talho**

### **4.1 Estabelecimentos de Venda**

Enquanto estabelecimento especializado na preparação e venda de carne e produtos à base de carne para consumo público, qualquer talho deve obedecer às disposições do Decreto-Lei nº 147/2006, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 207/2008 de 23 de

outubro, quer como unidade individual, quer como secção de talho integrada num estabelecimento de comércio a retalho.

Os produtos comercializados “devem apresentar-se sempre em bom estado de salubridade, higiene e conservação”, sendo “manipulados com todos os cuidados higiénicos” e “preparados, conservados, expostos, acondicionados e vendidos por forma a não afetar a sua qualidade” (DL nº 147/2006).

As instalações devem ser dotadas de sistema de abastecimento de água potável, com rede de água fria e quente e lavatórios de acionamento não manual. As paredes e os pavimentos devem ser constituídos por “material liso, impermeável, resistente ao choque, imputrescível e lavável”. Na zona envolvente, devem existir meios de proteção contra a entrada de pragas. Os sistemas de ventilação e iluminação devem ser adequados, “não devendo a luz emitida pelas lâmpadas instaladas com armadura de proteção (contra queda em caso de rebentamento) alterar o aspeto e coloração apresentados pelo produto” (DL nº 147/2006).

À semelhança do balcão de venda, as mesas de corte na sala de preparação devem ser de material inócuo, que permita a sua fácil lavagem e desinfeção (DL nº 147/2006). Todos os meios frigoríficos existentes devem ser dotados de indicadores de temperatura (DL nº 147/2006), respeitando as temperaturas fixadas (tabela 1) (Reg CE nº 852/2004 e 853/2004).

**Tabela 1. Critérios de temperatura (°C) aplicáveis à carne e seus produtos (Reg CE nº 852/2004 e 853/2004).**

<b>Produto</b>	<b>Temperatura do produto (°C)</b>
Carne (exceto aves e coelho)	≤ 7
Carne de caça maior	
Carne de aves e coelho	≤ 4
Carne de caça selvagem menor	
Miudezas	≤ 3
Preparados de carne ou Produtos à base de carne	≤ 4
Carne picada	≤ 2

Em Portugal, no ano de 2020, a carne e os seus produtos derivados geraram um volume de negócios total de aproximadamente 2534 milhões de euros (10,6% do total global) nas empresas de comércio a retalho não especializado, incluindo supermercados e outros estabelecimentos generalistas (INE 2021).

Quanto ao comércio a retalho em estabelecimentos especializados, acreditava-se que existissem pelo menos 6397 talhos de rua no país (Ramalho et al. 2015). Tradicionalmente, os talhantes são indivíduos do sexo masculino, muito experientes, mas com baixo nível académico (Santos et al. 2017). A falta de formação, aliada à natureza repetitiva das tarefas da profissão, acarreta o risco de práticas de manipulação incorretas (Santos et al. 2017). Por conseguinte, a legislação portuguesa prevê um curso de formação em higiene e segurança alimentar para todo e qualquer manipulador de carnes que pretenda exercer a atividade, com uma frequência de atualização obrigatória a cada 3 anos (DL nº 147/2006). Perante a possibilidade de contaminação cruzada no interior do talho, é crucial a existência de um sistema de gestão de segurança dos alimentos (Ramalho et al. 2015; Santos et al. 2017). Contudo, as pequenas empresas do setor apresentam falhas na implementação do mesmo (Ramalho et al. 2015; Santos et al. 2017), derivadas da falta de conhecimento, de recursos financeiros, de tempo para gerir o sistema de autocontrolo e, em alguns casos, da ausência de sentimento de obrigação e compromisso para com o sistema HACCP por parte dos gestores e/ou proprietários do estabelecimento (Ramalho et al. 2015). Diferentemente, as empresas da grande distribuição dispõem geralmente de equipas de qualidade alimentar dedicadas à implementação e verificação do sistema HACCP.

## **4.2 Famílias de Produtos**

Na maioria dos talhos, distinguem-se, legalmente, 4 famílias de produtos: as carnes frescas, a carne picada, os preparados de carne e os produtos à base de carne (Reg CE nº 853/2004). Esta diferenciação prende-se, essencialmente, com os processos de transformação e a eventual adição de outros géneros alimentícios ou compostos químicos. Deste modo, a carne fresca é definida como a “carne não submetida a qualquer processo de preservação que não a refrigeração, a congelação ou a ultracongelação, incluindo carne embalada em vácuo ou em atmosfera controlada” (Reg CE nº 853/2004). No outro extremo do espectro situam-se os produtos à base de carne, considerados “produtos transformados resultantes da transformação da carne ou da ulterior transformação desses produtos transformados, de tal modo que a superfície de corte à vista permita constatar o desaparecimento das características da carne fresca” (Reg CE nº 853/2004).

De entre a oferta existente, a carne picada é, inequivocamente, o produto mais sensível. Definida como “a carne desossada que foi picada e que contém menos de 1% de sal” (Reg CE nº 853/2004), apresenta uma área de superfície maior comparativamente a uma peça inteira, pelo que deteriora mais rapidamente (Ray e Bhunia 2014d). Neste sentido, a matéria-prima para produção de carne picada deve ser carne fresca, proveniente de músculo

esquelético, de qualidade máxima. Não pode ser utilizada carne oriunda de resíduos da desmancha e apara, carne que contenha fragmentos de ossos ou de pele, carne separada mecanicamente ou carne da cabeça (exceto os masséteres), línea alba, carpo, tarso e diafragma (exceto se as membranas serosas tiverem sido retiradas) (Reg CE nº 853/2004). A máquina picadora e os utensílios utilizados durante a operação devem ser exclusivos para o efeito, sendo lavados e desinfetados após cada período de trabalho (DL nº 147/2006). A venda de carne picada só é permitida no próprio dia da sua preparação (DL nº 147/2006).

Finalmente, os preparados de carne consistem em “carne fresca, incluindo carne que tenha sido reduzida a fragmentos, a que foram adicionados outros géneros alimentícios, condimentos ou aditivos ou que foi submetida a um processamento insuficiente para alterar a estrutura das suas fibras musculares e eliminar assim as características de carne fresca” (Reg CE nº 853/2004). Dentro desta família situam-se, por exemplo, lombos recheados, espetadas de carne e, ainda, preparados produzidos com recurso a carne picada, como hambúrgueres e rolos de carne. O seu fabrico deve ser executado em sala reservada a esse fim (DL nº 147/2006) e a exposição em balcão de venda tradicional só é legalmente aceite existindo a separação física entre carnes frescas e preparados de carne (DL nº 147/2006). Atualmente, este segmento é particularmente interessante do ponto de vista comercial, ao colmatar a lacuna para o consumidor que procura moderar a ingestão de carne, sem sacrificar o sabor e a conveniência a que a secção do talho o acostumou (Grasso et al. 2022).

#### **4.2.1 Os Preparados de Carne como Estratégia de Valorização**

O consumidor atual é extremamente exigente, procurando produtos que considera saudáveis, isto é, frescos, livres de aditivos e de elevada qualidade (Kurćubić et al. 2022).

De acordo com a Direção Geral de Saúde (DGS 2016), o consumo excessivo de sal e de produtos à base de carne, bem como a insuficiente ingestão de fruta e vegetais são 2 dos principais hábitos alimentares prejudiciais à saúde dos portugueses. A redução de sal na composição de alimentos é, por isso, o primeiro passo em direção a uma oferta mais saudável (Kurćubić et al. 2022).

Os preparados de carne que incluem ingredientes não cárneos são percecionados como uma alternativa mais saudável aos preparados convencionais (Grasso et al. 2022). A reformulação de fichas técnicas com ingredientes hortofrutícolas satisfaz o desejo do consumidor, disposto a pagar um preço mais elevado pelas suas próprias exigências relativamente a esta família de produtos (Kurćubić et al. 2022). De modo geral, o interesse em produtos com novos sabores permanece crescente, indicando que as características sensoriais continuam pertinentes e regem em grande parte a perceção do consumidor. O

apreço do produto no seu todo (*overall liking*), a aparência familiar e a cor melhorada são atributos que influenciam de forma positiva a aceitação do mesmo (de Araújo et al. 2022).

De acordo com um inquérito realizado a consumidores europeus (Grasso et al. 2022), pelo menos 57% dos consumidores estão dispostos a experimentar e pelo menos 46% estão dispostos a comprar preparados de carne com ingredientes não cárneos, incluindo fruta ou vegetais, como uma mistura ou um só ingrediente. De modo transversal, o hambúrguer é considerado o preparado de carne preferido. Quanto ao rácio de carne para hortofrutícolas, a presença de pelo menos 50% de carne é requerida, com rácios 50:50 ou 75:25 considerados aceitáveis.

Comparativamente a alternativas vegetarianas (*plant-based meat-free alternatives*), os preparados de carne com ingredientes não cárneos são considerados igualmente saudáveis, éticos e amigos do ambiente (Grasso et al. 2022), indiciando a sua importância estratégica na reformulação de produtos em torno do flexitarianismo.

Assegurando o alinhamento com a visão estratégica da União Europeia e os quadros legais, os preparados de carne acrescentam valor e a sua modernização abre portas a um novo segmento de mercado (Kurćubić et al. 2022). Importa, portanto, debater as questões de natureza higiossanitária em torno destes produtos. De facto, a sua crescente popularidade acarreta desafios de índole microbiológica, especialmente relevantes quando o preparado de carne é maioritariamente composto por carne picada, o produto mais perecível produzido em ambiente de talho. A adição de outros ingredientes, como produtos de charcutaria e hortofrutícolas, com microrganismos distintos, e o elevado manuseamento aquando do fabrico justificam uma avaliação cuidada desta família de preparados de carne. Assim, é seguidamente debatido o ingrediente principal, isto é, a carne. Do mesmo modo, são analisados os potenciais perigos inerentes aos demais ingredientes, organizados pela sua natureza: outros ingredientes de origem animal; hortícolas e frutas; cereais e produtos derivados.

#### **4.2.1.1 Caracterização Sensorial dos Preparados de Carne**

De acordo com Profeta et al. (2021) e Lang (2020), a consciência da saúde é um fator especialmente forte na decisão do consumo. Contudo, o consumidor não parece estar disposto a comprometer o sabor pela saúde (Grasso et al. 2022). As características organoléticas são de suma importância para a aceitabilidade de qualquer produto.

O *flavour* característico do preparado de carne é produzido ao cozinhá-lo (Sun et al. 2022). O sabor da carne de bovino, preferido pelo consumidor, prende-se com o teor de

gordura intramuscular. Esta última, maioritariamente composta por lípidos, constitui um dos principais precursores do *flavour* da carne (Khan et al. 2015). Aquando do processamento térmico, ocorrem diferentes reações químicas, entre elas a oxidação lipídica, que origina compostos voláteis responsáveis pelo *flavour* específico de cada espécie animal. A deposição de ácidos gordos insaturados na gordura intramuscular determina a concentração de compostos voláteis derivados da oxidação lipídica. Ainda que apenas uma pequena porção de ácidos gordos seja oxidada, a mesma pode alterar significativamente o *flavour* final (Khan et al. 2015). Nesse sentido, a espécie, a idade e o sexo do animal, bem como a alimentação que lhe é fornecida, são fatores influenciadores da distribuição de tecido adiposo e da respetiva composição de ácidos gordos e, em última análise, da qualidade da carne a uso. Outro elemento com impacto é a maturação da carne: quanto mais prolongada, maior o número de compostos voláteis produzidos pela degradação dos ácidos gordos (Sun et al. 2022).

Em paralelo com a oxidação lipídica, decorrem outras complexas reações químicas a partir de compostos hidrossolúveis (Bassam et al. 2022), classificáveis em 5 categorias: a degradação térmica de aminoácidos, a degradação dos açúcares, a degradação da tiamina, a reação de Maillard e as interações entre a reação de Maillard e os produtos da oxidação lipídica (Sun et al. 2022). Destas reações resulta, uma vez mais, a formação de compostos voláteis, que contribuem para o *flavour* final da carne (Sun et al. 2022).

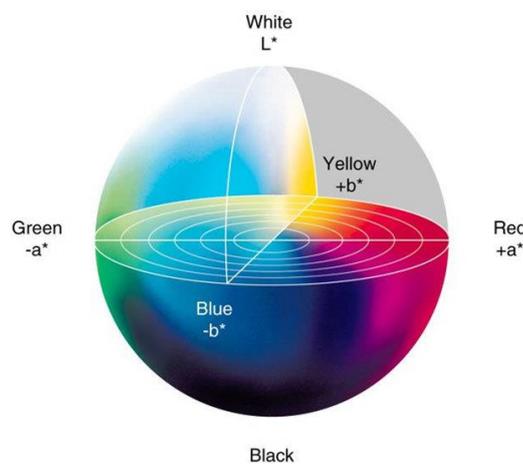
Ainda que a maioria dos compostos hidrossolúveis implicados na formação do *flavour* apresente um peso molecular relativamente baixo, as proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas possuem capacidade de ligação aos precursores do *flavour*, interferindo no perfil de compostos voláteis obtido (Sun et al. 2022). De modo geral, na carne de vaca cozinhada, os principais compostos voláteis envolvidos no *flavour* são os aldeídos, os furanos e outros compostos heterocíclicos. Para a carne de porco cozinhada, o sabor é realçado pelo maior teor de aldeídos, álcoois e compostos de cetona (Sun et al. 2022).

No que se refere à textura e tenura da carne, os principais influenciadores são o tecido conjuntivo, a integridade miofibrilar, o comprimento dos sarcómeros e a desnaturação proteica (Warner et al. 2022). Contudo, a gordura intramuscular é igualmente determinante, uma vez que reduz a integridade das ligações fibrosas e facilita a sua desconexão durante a mastigação (Nishimura 2015).

Ao avaliar a qualidade de um preparado de carne, o primeiro aspeto a ser apreciado pelo consumidor é a cor. A mioglobina é o pigmento que determina a cor da carne fresca, apresentando-se sob a forma básica de desoximioglobina (DMb). Na presença de oxigénio, a DMb das fibras musculares é convertida em oximioglobina (MbO<sub>2</sub>), tornando a carne fresca

vermelha e brilhante à superfície (Hernández Salueña et al. 2019). A sua oxidação progressiva conduz à formação de metamioglobina (MMb), que dita o escurecimento da carne. Na prática, 1 em cada 2 consumidores rejeita a carne fresca quando a proporção de MMb à sua superfície atinge 20%. A 50%, o produto é considerado totalmente inaceitável (Hernández Salueña et al. 2019).

Com a intenção de simplificar a comunicação sobre a cor, a Comissão Internacional de Iluminação (CIE – *Commission Internationale de l'Éclairage*) criou o sistema CIE  $L^*a^*b^*$  (CIELAB). Este sistema descreve as cores visíveis ao olho humano em função da tonalidade, saturação e luminosidade, cujas coordenadas cartesianas permitem identificar qualquer matriz alimentar no espaço de cor (figura 1) (Purslow et al. 2020).



**Figura 1. Sistema CIELAB, adaptado de Cortez et al. (2017).**

O parâmetro  $L^*$  exprime a luminosidade, cujo valor varia entre 0 (preto) e 100 (branco) e está relacionado com o teor total de pigmento do alimento. Quanto maior o teor de pigmento, maior a absorção de luz e, conseqüentemente, menor a refletância. O alimento é, portanto, mais escuro ou mais opaco. Assim, o parâmetro  $L^*$  é particularmente útil para diferenciar entre carnes vermelhas e carnes pálidas (Hernández Salueña et al. 2019). No caso concreto da carne picada e dos hambúrgueres, a cor e a aparência são extremamente importantes. Embora a carne picada de aves seja encarada como uma opção mais saudável, o seu aspeto não é apreciado pela maioria dos consumidores espanhóis, que dá primazia à carne picada de mistura de bovino e suíno (Cardona et al. 2020).

Durante a oxigenação e oxidação da carne, o valor de  $L^*$  mantém-se estável. A alteração da tonalidade reside nos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$ , que correspondem às coordenadas de cromaticidade vermelho-verde e amarelo-azul, respetivamente (Hernández Salueña et al. 2019; Pujol et al. 2023). Quando a coordenada  $a^*$  é positiva, prevalece a cor vermelha.

Quando negativa, predomina a cor verde. Já a coordenada  $b^*$  exprime a cor amarela quando positiva e a azul se negativa (Cortez et al. 2017).

Perante a forma reduzida de DMb, a carne é visualizada na cor vermelho-púrpura, pois o espectro de refletância tem um máximo na região vermelha, um máximo relativo na região azul e um mínimo na região verde da faixa visível do espectro eletromagnético. Perante o processo de oxigenação, a refletância diminui na região azul e aumenta na região vermelha. Consequentemente, a cor predominante é o vermelho vivo (Hernández Salueña et al. 2019).

No decorrer da oxidação, isto é, quando a concentração de MMb aumenta, os valores de  $a^*$  e  $b^*$  diminuem, com uma redução especialmente acentuada no valor de  $a^*$ . A alteração em  $a^*$  é significativa quando o incremento de MMb ronda 10-15%, conduzindo progressivamente a uma aparência acastanhada. Esta evolução da cor ocorre em todas as espécies animais e é independente da raça ou do músculo em causa. No entanto, ocorre a diferentes velocidades, afetando diretamente o prazo de validade do produto (Hernández Salueña et al. 2019).

As condições de acondicionamento influem na taxa de formação de MMb e, conseqüentemente, na evolução da cor. A embalagem a vácuo proporciona maior estabilidade, comparativamente a outras tipologias (Hernández Salueña et al. 2019).

O sistema CIELAB leva também em consideração a saturação ( $C^*$  - *chroma*), calculada a partir dos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$ , através da fórmula:  $C^*=(a^2+b^2)^{1/2}$  (Hernández et al. 2016). A saturação determina a intensidade de uma cor. Quanto mais saturada é a cor, menos próxima do cinzento neutro se encontra. Ao oxidar, a carne apresenta uma coloração menos vívida, fruto da diminuição da saturação, cuja alteração é significativa quando o aumento percentual de MMb é de 15-20%. Assim,  $C^*$  é menos sensível do que  $a^*$  ao desenvolvimento de MMb (Hernández Salueña et al. 2019).

Por último, é considerado o ângulo de matiz (*hue angle*), muito correlacionado com a percepção visual humana da cor. Este ângulo representa a cor cromática percebida, que é determinada pelo comprimento de onda (Cortez et al. 2017), representando o conceito de vermelho, azul, verde, etc. (Hernández Salueña et al. 2019). Quanto maior o valor do ângulo de matiz, menos avermelhada é a cor (Hernández et al. 2016). Um ângulo de  $0^\circ$  ou  $360^\circ$  corresponde a uma tonalidade vermelha;  $90^\circ$  a amarelo;  $180^\circ$  a verde e  $270^\circ$  a azul (Pandiselvam et al. 2023).

A fim de estimar a diferença de cor entre dois alimentos, é calculada a diferença total de cor ( $\Delta E^*$ ), através da equação  $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ . A  $\Delta E^*$  procura medir a “diferença de sensação” em qualquer sistema de cor (Pandiselvam et al. 2023).

Não obstante, a cor não depende somente de propriedades intrínsecas. As características da luz existente também influem na cor (Hernández Salueña et al. 2019). Naturalmente, a escolha da iluminação instalada em supermercados é intencional, tornando o produto alimentar mais apetecível. A recomendação de determinada fonte de luz para iluminar um alimento específico toma em consideração a temperatura de cor (CT – *Color Temperature*) ou a temperatura de cor correlacionada (CCT - *Correlated Color Temperature*).

A CT é obtida comparando a cor da fonte de luz em questão com a cor da luz que seria emitida por um corpo negro, aquecido a determinada temperatura, com a maior aproximação de cor possível. Por esse motivo, a CT é expressa em Kelvin e reservada à luz branca. Diferentemente, a CCT é utilizada para lâmpadas fluorescentes e LED RGB (*Red, Green and Blue*), não se correlacionando com a temperatura real. Com vista à iluminação de carne, uma luz quente com um CCT de 3000K é ideal e correspondente ao iluminante padrão FL12 estabelecido pela CIE (Hernández Salueña et al. 2019).

O iluminante padrão D65, o mais utilizado no mercado, apresenta um CCT de 6500K e oferece uma luz azulada. Comparativamente a este último, o FL12 é energeticamente mais eficiente e realça o vermelho. Ao providenciar valores de  $a^*$  e  $b^*$  mais elevados, o valor de  $c^*$  decorrente aumenta, oferecendo maior vivacidade da cor (Hernández Salueña et al. 2019).

O controlo da iluminação é frequentemente negligenciado, mas de suma importância, pois a cor é um critério chave na decisão de compra e as suas variações são facilmente perceptíveis (Hernández Salueña et al. 2019). Uma coloração acastanhada é frequentemente associada à deterioração pelo cliente, que rejeita o produto (Nethra et al. 2023).

A perda de qualidade e a consequente rejeição de um género alimentício advêm de diferentes causas, designadamente danos físicos, perigos químicos, infestação por pragas e multiplicação microbiana. Esta última é a principal causa de alterações indesejáveis nas características sensoriais da carne e seus produtos (Iulietto et al. 2016).

#### **4.2.1.2 Deterioração da Carne**

Pelas suas características bioquímicas, a carne fresca permite o desenvolvimento em simultâneo de uma ampla variedade de bactérias deterioradoras da carne (Casaburi et al. 2015). No entanto, um conjunto de fatores determina qual a microbiota predominante (tabela 2), tais como a disponibilidade de nutrientes, a presença de oxigénio, a temperatura e o tempo de armazenamento do produto (Ray e Bhunia 2014d; Nethra et al. 2023).

**Tabela 2. Fatores intrínsecos e extrínsecos na deterioração da carne.**

<b>Fatores intrínsecos</b>	<b>Fatores extrínsecos</b>
A <sub>w</sub>	Temperatura de armazenamento
pH	Humidade relativa
Composição nutricional	Tempo de armazenamento
Carga microbiana inicial	Tipo de embalagem
	Manipulação higiênica

Ao passo que os fatores intrínsecos estão intimamente relacionados com a escolha da matéria-prima, os fatores extrínsecos são controláveis pelas condições de processamento, embalagem e armazenamento (New Zealand Food Safety Authority 2016). Dos mesmos, a temperatura é o fator com maior influência. Em regra, a maioria das bactérias deterioradoras apresenta uma temperatura ótima de crescimento entre 12°C e 30°C. O armazenamento em refrigeração abranda esse desenvolvimento, alargando o prazo de validade (Nethra et al. 2023). A carne fresca armazenada a 8°C deteriora muito mais cedo do que armazenada a 2°C-6°C (Luong et al. 2020). Assim, as bactérias psicrotróficas tornam-se a microbiota predominante na carne fresca (tabela 3), pois possuem capacidade de multiplicação a temperatura inferior a 7°C (Casaburi et al. 2015). Quando conservada a 2°C, a carne vermelha fresca apresenta um aumento na sua vida útil em cerca de 34-36%, combatendo o desperdício alimentar em supermercados (Eriksson et al. 2016 citado por Nethra et al. 2023).

**Tabela 3. Principais bactérias psicrotróficas presentes na carne fresca armazenada em condições de aerobiose, sem embalagem. Adaptado de Casaburi et al. (2015)**

<b>Bactérias psicrotróficas</b>	
<b>Gram Positivas</b>	<b>Gram Negativas</b>
<i>Brochothrix</i>	<i>Achromobacter</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Acinetobacter</i>
<i>Leuconostoc</i>	<i>Aeromonas</i>
<i>Listeria</i>	<i>Alcaligenes</i>
	<i>Alteromonas</i>
	<i>Moraxella</i>
	<i>Proteus</i>
	<i>Pseudomonas</i>
	<i>Serratia</i>
	<i>Yersinia</i>

A manutenção da cadeia de frio é, evidentemente, fundamental. As oscilações de temperatura desde o matadouro, o transporte, o armazenamento em estabelecimentos de

comércio grossista até à receção pelo comércio a retalho, passando pela exposição da carne em prateleira refrigerada e inclusive pela refrigeração doméstica, contribuem para a diminuição da qualidade do produto, conduzindo à deterioração antes da data-limite de consumo prevista (Nethra et al. 2023).

As eventuais embalagens em atmosfera modificada, denominadas embalagens em atmosfera protetora de acordo com o Reg UE nº 1169/2011, ou em vácuo interferem igualmente na seleção e multiplicação de bactérias competidoras (Casaburi et al. 2015). O resumo das principais bactérias deterioradoras de carne fresca armazenada a 0-4°C em diferentes atmosferas modificadas é apresentado na tabela 4.

**Tabela 4. Principais bactérias deterioradoras de carne fresca armazenada a 0-4°C em diferentes atmosferas modificadas. Adaptado de Nychas et al. (2008)**

Composição de gases	Carne de ungulados domésticos e aves de capoeira
Ar	<i>Pseudomonas spp.</i>
>50% CO <sub>2</sub> com O <sub>2</sub>	<i>Brochothrix thermosphacta</i>
50% CO <sub>2</sub>	<i>Enterobacteriaceae</i> , Bactérias do ácido láctico
<50% CO <sub>2</sub> com O <sub>2</sub>	<i>Brochothrix thermosphacta</i> , Bactérias do ácido láctico
100% CO <sub>2</sub>	Bactérias do ácido láctico
Embalado a vácuo	<i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Brochothrix thermosphacta</i> , <i>Shigella putrefaciens</i>

A deterioração de carne fresca armazenada em condições de aerobiose a diferentes temperaturas (desde -1°C até 25°C) é principalmente associada a *Pseudomonas spp.*, mais especificamente a 3 espécies: *Ps. fragi*, *Ps. fluorescens* e *Ps. lundensis* (Doulgeraki et al. 2012; EFSA 2016). Em anaerobiose, a deterioração é sobretudo provocada por bactérias produtoras de ácido láctico a partir da fermentação da glucose (LAB – *Lactic Acid Bacteria*) (EFSA 2016).

Em 2016, a EFSA emitiu um parecer científico acerca da multiplicação de *Pseudomonas* em carne vermelha destinada à produção de carne picada ou preparados de carne, recorrendo à microbiologia preditiva. O modelo de crescimento populacional utilizado assumiu uma concentração inicial de 1 ufc/cm<sup>2</sup> de carne vermelha (pH=5,7; a<sub>w</sub>=0,975-0,98) armazenada em aerobiose, com diferentes binómios tempo temperatura. Os resultados indicam que a multiplicação de *Pseudomonas* varia entre 0,4 log<sub>10</sub> ufc/cm<sup>2</sup> (a 1°C durante 1 dia) e 9,5 log<sub>10</sub> ufc/cm<sup>2</sup> (a 7°C durante 12 dias) (EFSA 2016).

Assumindo uma contaminação inicial de 1 log<sub>10</sub> ufc/cm<sup>2</sup> em carne vermelha armazenada em aerobiose a 1°C, *Pseudomonas* demora 15 dias a atingir uma contagem de

$10^7$  ufc/cm<sup>2</sup> (EFSA 2016). O valor de  $10^7$  ufc/cm<sup>2</sup> é reconhecido como o valor a partir do qual há sinais de deterioração e o tempo de vida útil do produto termina (EFSA 2016). Em embalagem permeável ao ar, a deterioração de carne vermelha fresca acelera quando *Pseudomonas spp.* excede  $10^7$ - $10^8$  ufc/cm<sup>2</sup> (Nethra et al. 2023).

Considerando um cenário com um nível de contaminação inicial mais elevado ( $5 \log_{10}$  ufc/cm<sup>2</sup>) e uma temperatura de armazenamento de 7°C, são necessário 2,3 dias para *Pseudomonas* alcançar  $10^7$  ufc/cm<sup>2</sup> em carne vermelha (EFSA 2016).

Paralelamente, outro modelo de crescimento preditivo foi aplicado à multiplicação de bactérias do ácido láctico. Em carne vermelha armazenada em anaerobiose a 1°C, partindo de uma carga inicial de  $1 \log_{10}$  ufc/cm<sup>2</sup>, o resultado de  $10^7$  ufc/cm<sup>2</sup> foi atingido em 35,5 dias (EFSA 2016). Tanto *Pseudomonas spp.* como as LAB recorrem à glucose e aminoácidos como substrato base, produzindo amônia, sulfuretos, cadaverina, putrescina, entre outros compostos, resultando em odor desagradável, descoloração e ranço (Nethra et al. 2023).

Graças à produção de ácido láctico a partir de hidratos de carbono, as LAB são tradicionalmente utilizadas em processos de fermentação (Barcenilla et al. 2022), nomeadamente de produtos cárneos cozidos. A EFSA (2020) reconhece a maioria das espécies de LAB com Presunção Qualificada de Segurança (QPS – *Qualified Presumption of Safety*), designadamente *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* e *Pediococcus spp.*

Em carne embalada a vácuo, as LAB provocam deterioração por acidificação ou até putrefação. Este tipo de embalagem assenta no CO<sub>2</sub> formado pela microbiota ativa após a selagem (Nieminen et al. 2015). Concentrações de CO<sub>2</sub> superiores a 80% favorecem o desenvolvimento de *Lactobacillus spp.*, comparativamente a outras LAB (Nieminen et al. 2015). Em carnes corretamente manipuladas e embaladas a vácuo ou em atmosfera modificada, a microbiota total é, portanto, maioritariamente composta por LAB, pelo que a relação entre a microbiota total e a microbiota láctica será próxima de 1 (Boutillier et al. 2019).

Por ser anaeróbia facultativa, *Brochothrix thermosphacta* multiplica-se quer em aerobiose, como em atmosfera protetora ou em vácuo. Contudo, destaca-se especialmente por se manter ativa em ambiente refrigerado (Illikoud et al. 2019; Odeyemi et al. 2020), dotando-a de um forte potencial de deterioração precoce (Nethra et al. 2023). Caracteriza-se por ser uma bactéria ubiqüitária, presente tanto em carne crua como no produto final, passando pelo ambiente de fabrico (Nychas et al. 2008 citado por Illikoud et al. 2019). A sua capacidade de provocar odor desagradável a queijo na carne advém da produção de acetoina a partir da metabolização de glucose, sobretudo em aerobiose (Casaburi et al. 2014 citado por Illikoud et al. 2019; Fang et al. 2022). Em bifes de vaca armazenados a 4°C e em

aerobiose, *B. thermosphacta* torna-se dominante (75%-79%) e ultrapassa a restante microbiota competidora (de Filippis *et al.* (2013) citado por Odeyemi *et al.* 2020).

Por outro lado, sobrevive a baixa concentração de oxigénio. A menos que a carne seja armazenada em condições de anaerobiose estrita ( $O_2 < 0,2\%$ ), *B. thermosphacta* socorre-se do oxigénio residual existente na embalagem para manter a sua atividade deterioradora (Odeyemi *et al.* 2020).

Além das condições de armazenamento, as interações com a microbiota competidora afinam o seu impacto na deterioração de carne fresca (Bassey *et al.* 2024). Efetivamente, a deterioração não advém de uma só espécie bacteriana, mas da pluralidade de bactérias presentes, através de mecanismos de sinergismo, competição, antagonismo, entre outros (Bassey *et al.* 2024). Os resultados de Fang *et al.* (2022) demonstram que, quando coexistem, *Brochothrix thermosphacta* e *Pseudomonas lundensis* deterioram a carne fresca bovina pela via metabólica da histidina.

A contaminação cruzada contribui para a deterioração da carne. Os microrganismos podem surgir nos preparados de carne a partir da carne ou dos demais ingredientes, bem como do ambiente de processamento, por meio de equipamentos e utensílios, tais como frigoríficos, tábuas de corte e facas, ou até mesmo pelas mãos dos manipuladores (Melngaile *et al.* 2014; Stellato *et al.* 2016). A acumulação de resíduos orgânicos nas superfícies promove o desenvolvimento de microrganismos (Stellato *et al.* 2016). Um plano de limpeza e desinfecção robusto, transposto em boas práticas de higiene no terreno, é essencial ao combate da contaminação da carne fresca (Stellato *et al.* 2016). Após o armazenamento, é expectável que a complexidade da microbiota presente na carne diminua, dado que a temperatura e o tipo de embalagem são fatores limitantes, selecionando os microrganismos dominantes (Stellato *et al.* 2016). Não obstante, Stellato *et al.* (2016) investigaram a contaminação microbiana presente em carne fresca de bovino (n=40), carne fresca de porco (n=40), facas (n=40), tábuas de corte (n=40) e mãos de operadores (n=40), provenientes de 20 talhos distintos. A principal microbiota identificada engloba *Streptococcus spp*, *Pseudomonas spp*, *Brochothrix spp*, *Psychrobacter spp* e *Acinetobacter*, detetados em 99% das amostras, embora com distribuição diferente. A diversidade de microbiota e as contagens viáveis em tábuas de corte são significativamente maiores comparativamente às facas. Os resultados destas últimas não diferem significativamente dos das mãos. Adicionalmente, não foram estabelecidas diferenças significativas entre a distribuição a retalho de pequena escala (n=10) e a de grande escala (n=10). As contagens mais elevadas de *Pseudomonas spp* foram obtidas de amostras de superfícies da distribuição a retalho de pequena escala e em cerca de 60% das amostras de carne de grandes retalhistas. Importa referir que *Pseudomonas spp* é capaz de formar biofilmes e, por conseguinte, resistir a procedimentos de limpeza (Fanelli

et al. 2021). *Brochothrix spp.* foi descoberta em todas as amostras, com uma ponderação média de 20%, e com expressão considerável nas mãos dos manipuladores (Stellato et al. 2016).

A higienização das superfícies de contacto, a esterilização das facas e a adequada lavagem e desinfecção das mãos, aliadas à manipulação mínima essencial da carne fresca, minimizam a contaminação cruzada da mesma (Bakhtiary et al. 2016 citado por Nethra et al. 2023).

Em laboratório, a contagem de aeróbios totais a 30°C e a contagem de *Enterobacteriaceae* são indicadores das condições de higiene no processo de produção, manuseamento do produto e na manutenção da cadeia de frio (González-Gutiérrez et al. 2020). Contagens de aeróbios totais a 30°C situadas entre  $10^7$ - $10^8$  ufc/g podem ser associadas ao início de alterações organolépticas. Embora tal não constitua prejuízo à saúde humana, é um parâmetro interessante para monitorizar as boas práticas de fabrico (BPF) (González-Gutiérrez et al. 2020).

#### **4.2.1.3 Segurança dos Preparados de Carne: Principais Perigos Biológicos, Químicos e Físicos**

Embora existam perigos de diferente natureza, os biológicos são significativos, na medida em que cerca de 90% das doenças de origem alimentar são provocadas por microrganismos (ASAE 2022), desde parasitas, vírus, fungos a bactérias. Estas últimas manifestam-se pela deterioração do alimento ou por ocorrência de toxinfecção alimentar, através da sua multiplicação bacteriana ou da subsistência de toxinas.

De acordo com o relatório *One Health* (EFSA 2021a), a campilobacteriose foi a zoonose mais sinalizada na UE em 2020, representando mais de 60% do total de notificações. No topo das estatísticas desde 2005, é fortemente associada às carnes frescas, em particular à de aves. Pertencente à família *Campylobacteriaceae*, o género *Campylobacter* engloba 16 espécies gram-negativas, microaerófilas, não produtoras de esporos, sendo *C. jejuni* e *C. coli* as principais causadoras de gastroenterite em humanos (Ray e Bhunia 2014b). A sua multiplicação ocorre entre 32°C e 45°C, com uma temperatura ótima de 42°C (Ray e Bhunia 2014b). Segundo os resultados comunicados por 16 Estados-Membros (EM), a prevalência de *Campylobacter spp.* é de 30,1% (2031/6747) em carne fresca de frango, 21% (226/1077) em carne fresca de peru, 3,7% (15/406) em carne fresca de porco e 0,4% (1/242) em carne fresca de bovino (EFSA 2021a).

Para além da campilobacteriose, outras zoonoses significativas são a salmonelose, a yersiniose e as infeções por *Escherichia coli* produtora de toxinas Shiga (STEC - *Shiga Toxin-producing Escherichia coli*) (EFSA 2021a). Estas 3 últimas são desencadeadas por agentes patogénicos pertencentes às *Enterobacteriaceae*, uma família de bactérias gram-negativas e anaeróbias facultativas (Fookes et al. 2011; Ray e Bhunia 2014b).

Capaz de provocar doença entérica e sistémica, a *Salmonella* é considerada um agente patogénico primário, sem capacidade de esporulação (Ray e Bhunia 2014b). *Salmonella spp.* é uma bactéria mesófila, cuja temperatura ideal para desenvolvimento é de 35°C-37°C, sendo a mínima de 5°C e a máxima de 46°C (Ray e Bhunia 2014b). A *Salmonella enterica* é a espécie com importância clínica, dividindo-se em 6 subespécies, entre elas a *Salmonella enterica enterica*, que, por sua vez, contém inúmeros serotipos (Fookes et al. 2011). De entre os mesmos, sobressaem a *S. Enteritidis* e a *S. Typhimurium*, com uma ampla gama de hospedeiros (Norrung et al. 2009; Ray e Bhunia 2014b) e responsáveis por mais de 70% dos casos humanos na UE desde 2014 (EFSA 2021a). Por outro lado, diversos serotipos, apelidados de emergentes, são ainda pouco estudados e caracterizados, pelo que a dificuldade de prevenção e controlo da doença é acrescida. De entre os mesmos, destaca-se *S. Rissen*, frequentemente isolado de carcaças de suíno (Cota et al. 2019).

Pelo seu impacto negativo na saúde pública, a *Salmonella* pode suscitar um enorme impacto económico negativo não só na indústria avícola (Pulido-Landínez 2019), como no restante setor da carne, face à sua ubiquidade e contaminação cruzada evidentes (Gomes-Neves et al. 2012).

Diferentemente da *Salmonella*, a *Escherichia coli* caracteriza-se por ser uma bactéria oportunista. Consoante os fatores de virulência que possuem, as estirpes patogénicas provocam 6 quadros clínicos diferentes no ser humano, designadamente doença gastrointestinal, septicémia, infeção urinária, meningite, pericardite e pneumonia (Kaper et al. 2004). As estirpes enteropatogénicas são classificadas em 6 patotipos, isto é, em grupos de estirpes que provocam a mesma doença e que compartilham a mesma conjugação de fatores de virulência. O patotipo STEC, também apelidado de *E. coli* verotoxinogénica (VTEC – *VeroToxin-producing Escherichia coli*) e por vezes de *E. coli* enterohemorrágica (EHEC – *Enterohaemorrhagic Escherichia coli*) (Kaper et al. 2004), possui como hospedeiro reservatório o bovino e é considerado o patotipo mais preocupante. Inicialmente ligada a um surto envolvendo hambúrgueres mal cozinhados, a *E. coli* STEC desenvolve-se a temperaturas entre 30°C e 42°C (Ray e Bhunia 2014b) e distingue-se pela sua dose infecciosa que, apesar de desconhecida, acredita-se que seja extremamente baixa (menos de 100

bactérias) (Kaper et al. 2004). Assim, as infeções por STEC constituem a 4<sup>a</sup> tox infeção alimentar mais relatada na UE em 2020 (EFSA 2021a).

Embora a sua declaração não seja obrigatória, a presença de *Yersinia enterocolitica* em alimentos é monitorizada aquando de uma situação epidemiológica relevante, estando fortemente associada à carne e produtos derivados (EFSA 2021a). Esta bactéria gram-negativa, não produtora de esporos, consegue multiplicar-se a partir de 0°C até 44°C, com uma temperatura ótima de crescimento de 25°C-29°C, classificando-se como psicrotrófica (Ray e Bhunia 2014b). Em 2020, de um universo de 766 amostras de alimentos prontos-a-consumir, 40 testaram positivo para *Yersinia*: todas pertencentes a produtos cárneos à base de mistura de carne de porco e bovino (EFSA 2021a).

Outro agente interessante pela sua capacidade de esporulação e produção de toxinas é o *Clostridium perfringens*. Ainda que provoque tox infeção alimentar através de carne fresca, pressupõe-se que a maioria dos casos não seja comunicada, pois a doença é moderada e autolimitante. Já o botulismo, originado pelas toxinas de *C. botulinum*, é raro, mas grave. Ambos têm relação com alimentos mal cozinhados ou inadequadamente refrigerados (Norrung et al. 2009), constituindo bactérias Gram positivas e anaeróbias (Ray e Bhunia 2014b). O *C. perfringens* é veiculado pelas carnes de bovino e de aves de capoeira, bem como molhos à base de carne e guisados. Para provocar sintomas, são precisas mais de 10<sup>8</sup> células vegetativas (Hailegebreal 2017), cujo intervalo de temperatura de crescimento varia entre 10°C e 52°C. Os esporos são extremamente resistentes a tratamento térmico (Ray e Bhunia 2014b).

Embora não tão frequente, importa mencionar a listeriose, considerada a zoonose com maior taxa de hospitalização (97,1%) e mortalidade (13,0%) em 2020, acompanhando a tendência geral dos últimos anos (EFSA 2021a). Pertencente à família *Listeriaceae*, *Listeria monocytogenes* é uma bactéria gram-positiva e anaeróbia facultativa (Ray e Bhunia 2014b). Habitualmente associada a produtos lácteos, é principalmente transmitida através de alimentos prontos-a-consumir (EFSA 2021a), nomeadamente aqueles à base de carne (Henriques 2016). Enquanto psicrotrófica, multiplica-se em ambiente de refrigeração, desde temperaturas de 1°C até 44°C (Ray e Bhunia 2014b). O seu intervalo ótimo de multiplicação situa-se entre 30°C e 37°C. Não obstante, sobrevive longos períodos em ambiente de congelação (Ray e Bhunia 2014b).

Devido à sua patogenicidade, *Salmonella* e *Listeria* são adotadas como critério microbiológico de segurança dos géneros alimentícios (Reg CE nº 2073/2005), como discutido em maior detalhe no ponto 5.

Todos os diferentes agentes patogénicos acima mencionados podem contaminar as carcaças existentes em sala de desmancha, quer pela carcaça em si (pele, penugem, trato gastrointestinal) durante as operações, quer pelo ambiente das instalações (Ray e Bhunia 2014c).

Naturalmente presente na pele e membranas mucosas de inúmeros animais saudáveis submetidos a abate, *Staphylococcus aureus* apresenta potencial de contaminação de carne fresca, mas de pouca consequência, já que a microbiota predominante é psicrotrófica, pelo que não consegue competir nas condições de refrigeração esperadas (Norrung et al. 2009). Por outra perspetiva, *S. aureus* também é uma bactéria comensal no ser humano, pelo que os manipuladores de carne constituem uma fonte de contaminação. Aproximadamente 20-30% da população humana é portadora persistente, enquanto 40-70% são portadores intermitentes (Norrung et al. 2009). Nesse sentido, o controlo deste microrganismo assenta em boas práticas de higiene (BPH), pelo que é um indicador de higiene do manipulador e um indicador de contaminação pós-processo. Enquanto produtor de enterotoxinas, *S. aureus* é um potencial risco no produto final (Fetsch and Johler 2018).

Muitos outros microrganismos constituem um perigo biológico associado ao consumo de carne, designadamente *Bacillus spp.* e parasitas como *Trichinella spp.*, *Toxoplasma gondii*, *Taenia saginata*, *Taenia solium* e *Sarcocystis spp.* (EFSA 2011; EFSA 2013). Suspeita-se também de microrganismos emergentes, em particular de *Helicobacter spp.* (Zamani et al. 2017), norovírus, vírus da hepatite A e vírus da hepatite E (Velebit et al. 2015; di Cola et al. 2021; Wu et al. 2022).

Relativamente a perigos químicos eventualmente presentes em preparados de carne, destacam-se os sulfitos. Utilizado como conservante para aumento do prazo de validade e melhoria da cor do produto (Tomasevic et al. 2018), este aditivo está autorizado em “*burger meat* com um teor mínimo de 4% de cereais e/ou outros produtos vegetais misturados com a carne”, mediante um teor máximo de 450 mg/kg, em dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) (Reg UE nº 1129/2011). Quando superior a 10 mg/kg, o teor em SO<sub>2</sub> deve constar obrigatoriamente na rotulagem do preparado de carne, tratando-se de um alergénio de declaração obrigatória (Reg EU nº 1169/2011). Lamentavelmente, a adição ilegal de sulfitos é relatada por diversos autores em hambúrgueres e carne picada (Carrabs et al. 2017; Iammarino et al. 2017; Tomasevic et al. 2018).

Outros perigos químicos podem encontrar-se naturalmente presentes nas matérias-primas usadas ou ser introduzidos aquando da produção, entre eles pesticidas, metais pesados, micotoxinas (Pleadin et al. 2021; Salim et al. 2023) ou até produtos de limpeza e desinfeção (Batt 2016).

Quanto aos principais perigos físicos relatados em preparados de carne, como hambúrgueres e almôndegas, destacam-se lascas de ossos, pedaços de plástico, cabelos, metais, vidros e insetos (Cavalheiro et al. 2020). Todos estes perigos permanecem relevantes, na medida em que a retirada de venda de produtos alimentares continua, iniciada não por doença de um consumidor, mas, sobretudo, pela comunicação do fornecedor, que os deteta. Qualquer sistema HACCP procura identificar e monitorizar pontos críticos de controlo, garantindo que os perigos químicos não entram em contacto com o alimento. A título de exemplo, os produtos químicos existentes nas instalações devem ser isolados e o seu uso controlado, assegurando que o enxaguamento final remove eficazmente qualquer resíduo nos equipamentos (Batt 2016). A mesma metodologia preventiva é aplicada aos perigos físicos, com o acréscimo de sensores, como detetores de metais, na maioria das unidades industriais (Batt 2016). Finalmente, importa reforçar o papel fundamental da rastreabilidade, sem a qual nenhum sistema HACCP é eficaz (Batt 2016).

#### **4.2.1.4 Potenciais Perigos de Outros Ingredientes de Origem Animal**

Em produtos cárneos curados, como fiambre e bacon, os principais perigos biológicos associados são *Campylobacter spp.*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *S. aureus* e *Yersinia enterocolitica*. Os casos de botulismo são raros (Fraqueza et al. 2021). Esta família de produtos pode também veicular parasitas e vírus, presentes em carne crua, como mencionado anteriormente (EFSA 2011; EFSA 2013; Velebit et al. 2015; Di Cola et al. 2021; Wu et al. 2022).

Pelas suas características sensoriais agradáveis e diferentes formatos de venda, o queijo detém grande aceitabilidade junto do consumidor e, por essa razão, integra com frequência a lista de novos ingredientes no desenvolvimento de produtos. Classificados de acordo com a firmeza e a maturação, os queijos apresentam diferentes fatores influenciadores na proliferação microbiana, como o pH relativamente baixo, o fabrico com recurso a leite pasteurizado ou a adição de *starters* (Possas et al. 2021). De entre os diferentes perigos biológicos passíveis de ser veiculados, *L. monocytogenes* impõe o maior desafio, por ser uma bactéria psicrófila e de distribuição ubiqüitária. O consumo de queijo é também associado a surtos de salmonelose (Possas et al. 2021). *S. aureus* pode ser detetada em queijos produzidos com leite cru, tal como *E. coli* produtora de toxinas Shiga (STEC). Em queijos processados, é possível detetar *Bacillus spp.* e *Clostridium spp.*, bactérias formadoras de esporos (Possas et al. 2021).

## 4.2.1.5 Potenciais Perigos dos Ingredientes Não Cárneos

### 4.2.1.5.1 Hortícolas e Frutas

Os vegetais frescos encontram-se sujeitos à colonização por microrganismos provenientes de fontes ambientais como o solo, o ar e a água, que se desenvolvem mais facilmente em vegetais danificados ou cortados (Ray e Bhunia 2014d). Os bolores são o agente deteriorador mais comum, designadamente os géneros *Penicillium*, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Botrytis* e *Aspergillus*. No que respeita às bactérias, as espécies mais relevantes são *Pseudomonas*, *Erwinia*, *Bacillus* e *Clostridium* (Ray e Bhunia 2014d).

Presente na água e no solo, *Pseudomonas spp.* representa até 40% da microbiota identificada à superfície de frutas e vegetais crus, como alface, couve-flor, cenoura, pepino, pimento e tomate (Franco Abuín et al. 2023). Das diferentes espécies, destaca-se *Pseudomonas aeruginosa*. Ruiz-Roldán et al. (2021) relata uma prevalência de 53,1% (77/145) de amostras positivas para *Pseudomonas spp.* em vegetais crus, como alface, acelga, curgete, pepino, feijão-verde, cebola e alho-francês. Foi contabilizado um total de 37 estirpes de *Pseudomonas aeruginosa*, cujos isolados apresentavam, em larga medida, características associadas a fatores de virulência, de patogenicidade relevante.

Já a família das *Enterobacteriaceae* engloba espécies provenientes de plantas e meio ambiente. Enterobactérias produtoras de betalactamases foram já detetadas em legumes frescos inteiros e processados sob a forma de saladas. Pelo seu potencial de multirresistência, são consideradas agentes patogénicos, transmitidos a seres humanos quando os vegetais são consumidos sem processamento (Beshiru et al. 2023).

Na esfera dos agentes patogénicos, aqueles que provocam maior preocupação são *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, EHEC, *L. monocytogenes*, *Bacillus cereus* e *Y. enterocolitica*, particularmente em saladas 4ª gama (hortofrutícolas minimamente processados cujos tecidos estão vivos, prontos a consumir, de embalagem e refrigeração obrigatórias) constituídas por 2 ou mais hortofrutícolas (Osaili et al. 2023).

Embora os frutos secos, como alperces, arandos, tâmaras, ameixas, passas, morangos e tomates, apresentem um  $a_w$  diminuto, *Salmonella spp.*, *L. monocytogenes* e STEC podem subsistir nos mesmos (Sheng e Wang 2023). *Bacillus cereus* é também indicado como um dos principais microrganismos envolvido na retirada de venda de frutos secos, vegetais, ervas aromáticas e especiarias na última década (Sheng e Wang 2023). As micotoxinas são outro perigo identificado (Sheng e Wang 2023).

#### 4.2.1.5.2 Cereais e Produtos Derivados

Pertencente ao grupo dos cereais e seus derivados, o pão é um produto cujo  $a_w$  é, regra geral, suficientemente baixo (0,75-0,9) para dificultar o desenvolvimento bacteriano (Ray e Bhunia 2014d).

Após a sua cozedura, encontra-se livre de bolores, graças à destruição térmica ocorrida. Todavia, após o processo de fabrico, continua sujeito a contaminação ambiental, pois as farinhas, contendo esporos, dispersam facilmente na atmosfera e equipamentos da padaria. Presume-se que 1 grama de farinha possa conter até 8000 esporos de bolores. Durante o armazenamento, uma elevada humidade acelera o crescimento de *Rhizopus stolonifer* (o conhecido bolor preto do pão), de *Penicillium spp.* (bolor azul-esverdeado) e de *Neurospora sitophila* (bolor rosa salmão).

Apesar dos bolores constituírem os principais perigos biológicos do pão, este pode sofrer deterioração por *Bacillus subtilis*, uma bactéria cujos esporos, provenientes da farinha ou equipamentos, sobrevivem à etapa de cozedura. A contaminação por leveduras é rara, devendo-se habitualmente a *Saccharomyces cerevisiae* (Pateras 2007).

#### 4.2.1.6 Principais Surtos Associados ao Consumo de Preparados de Carne

No período de 1980 a 2015, foram publicados diversos relatórios de investigação de surtos, ocorridos na Europa e Estados Unidos, relacionados com carne e produtos derivados, em revistas com revisão por pares. Estes relatos fornecem os dados mais completos acerca da origem de toxinfecções alimentares. Contudo, representam apenas uma pequena fração da ocorrência real da doença (Omer et al. 2018). A “abordagem microbiológica” é o método habitualmente utilizado para a atribuição da origem a uma fonte alimentar específica e posteriormente estimar o consequente impacto na população (*burden of disease*) (Omer et al. 2018).

Segundo Omer et al. (2018), a maioria das toxinfecções relacionadas com carne são provocadas por *E. coli* do patotipo VTEC, concretamente a *E. coli* 0157:H7, e *Salmonella*. Esta última originou 4 surtos na Alemanha em 2005, um deles composto por 525 casos, envolvendo o consumo de carne de porco picada.

Na indústria da carne, a *E. coli* 0157:H7 é encarada com grande preocupação há décadas (Norrung et al. 2009). De acordo com o artigo de revisão de Rangel et al. (2005), a via alimentar foi a principal via de transmissão de *E. coli* 0157:H7 desde 1982 a 2002 nos Estados Unidos, estando um alimento transmissor implicado em 52% (183/350) dos surtos e em 61% (5244/8598) dos casos relacionados com surtos. Destes surtos, 41% (75/183) teve

origem em carne picada de bovino, 23% (42/183) permaneceu de origem desconhecida e 6% (11/183) teve origem em carne de bovino (salvo carne picada). Os surtos ligados a carne picada de bovino apresentaram um pico no verão: 71% ocorreram entre os meses de maio e agosto. Dos 40 surtos em que a carne picada se apresentava sob a forma de ingrediente em preparados de carne, 68% (27/40) envolveu hambúrgueres. O maior surto de *E. coli* 0157:H7 em carne picada ocorreu em 1993 e levou à toxinfecção alimentar de mais de 700 pessoas. O último surto relacionado com hambúrgueres foi relatado em 1995, numa cadeia de restaurantes de comida rápida (Rangel et al. 2005). Em França, a pesquisa de *E. coli* 0157:H7 em carne picada é requisito legal, tanto à saída de fábrica, como durante o período de vida útil do produto (Boutillier et al. 2019).

#### **4.2.1.7 A Qualidade dos Preparados de Carne e Sua Vida Útil**

A fim de assegurar a comercialização de preparados de carne seguros e adequados para consumo, os operadores económicos devem determinar a sua vida útil.

A vida útil é definida como “o período de tempo durante o qual um género alimentício mantém a sua segurança e/ou qualidade em condições razoavelmente previsíveis de distribuição, armazenamento e utilização, começando a partir do momento em que o género alimentício é produzido e/ou embalado” (Food Safety Authority of Ireland 2022).

De acordo com o Reg (UE) nº 1169/2011, os géneros alimentícios microbiologicamente muito perecíveis devem apresentar a data-limite de consumo na rotulagem, através da menção «consumir até», acompanhada das respetivas condições de conservação. Após esse prazo, o género alimentício é considerado não seguro (Reg UE nº 1169/2011; Reg CE nº 178/2002).

A atribuição da data-limite de consumo concreta é da responsabilidade dos operadores, que devem realizar estudos, a fim de sustentar as suas decisões (Reg CE nº 178/2002). De modo geral, o estudo de vida útil é a ferramenta ideal, pois requer que o alimento seja armazenado nas condições esperadas de armazenamento e distribuição durante um intervalo de tempo, a fim de determinar em que momento ocorrem as alterações químicas e/ou a deterioração do mesmo (New Zealand Food Safety Authority 2016).

De entre os diferentes testes de vida útil existentes, distinguem-se os testes desafio (*challenge test*), nos quais o alimento em estudo é inoculado com uma concentração conhecida de estirpes de bactérias patogénicas e testado periodicamente. Assim, é determinado, ou não, o desenvolvimento dos microrganismos e o respetivo ritmo de

multiplicação. Contudo, os custos associados são avultados (New Zealand Food Safety Authority 2016).

Outra opção são os testes acelerados (*accelerated shelf life tests*), onde se pressupõe o armazenamento do alimento a temperatura superior à esperada em condições de comercialização normais. Este método indireto é rápido, mas menos exato (New Zealand Food Safety Authority 2016).

Já o teste de envelhecimento nas condições habituais requer que o preparado de carne seja armazenado durante um período superior ao prazo de validade previsto, com a intenção de registar alterações nas suas características (New Zealand Food Safety Authority 2016). Deve também considerar se o produto se destina a ser consumido ao longo de um espaço de tempo. Tal como o nome sugere, são reproduzidas as condições reais de armazenamento, bem como circunstâncias que possam ter um impacto desfavorável durante a logística de distribuição, como oscilações térmicas (New Zealand Food Safety Authority 2016). Não há lugar a inoculação bacteriana, apenas ao crescimento das estirpes naturalmente presentes (Boutillier et al. 2019).

Embora a correta implementação do sistema HACCP e a validação do processo de fabrico garantam um produto com características consistentes, deve ser ponderada a eventual variabilidade entre lotes de produtos. As amostras devem ser apresentadas na embalagem disponível ao consumidor (New Zealand Food Safety Authority 2016).

O Reg (CE) nº 2073/2005 prevê a pesquisa e contagem de *L. monocytogenes* em alimentos prontos para consumo, colocados no mercado durante o seu período de vida útil. Embora os preparados de carne em estudo não pertençam a esta categoria, *L. monocytogenes* configura um perigo de enorme impacto em qualquer sistema de gestão de segurança de alimentos, pelo que a sua pesquisa e contagem contribui para a validação e/ou verificação de medidas de controlo dos processos de higiene. *L. monocytogenes* relaciona-se com o conceito de vida útil, na medida em que alimentos prontos para consumo com vida útil longa e refrigerada são mais frequentemente associados a listeriose (Ross 2010).

Além da segurança microbiológica, o operador deve procurar entender a perceção do consumidor em relação a alguns atributos organoléticos, sob pena de um fracasso comercial. Os testes laboratoriais objetivos podem ser complementados por testes sensoriais subjetivos (New Zealand Food Safety Authority 2016). Assim, o estabelecimento do período de vida útil de qualquer produto deve contemplar a avaliação sensorial, aplicada no presente estudo por meio de um teste hedónico de aceitação, como discutido em detalhe no ponto 7.3.

## 5 Fiscalização

À DGAV compete a coordenação da elaboração e aplicação dos Planos Nacionais de Controlo Plurianuais (PNCP) ao longo de toda a cadeia alimentar (Reg UE nº 2017/625), designadamente do Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos (PACE). Este Plano tem por objetivo a defesa da saúde pública, através de controlo oficial regular de estabelecimentos industriais e comerciais que laboram produtos de origem animal (DSSA 2020).

Os Controlos Oficiais englobam controlos planeados, isto é, de carácter preventivo. A frequência destes controlos é adequada ao risco estimado, associado à atividade e à dimensão (DSSA 2020). Podem ser considerados os antecedentes dos operadores (Reg UE nº 2017/625) quanto à reincidência ou persistência de não conformidades. Os controlos podem ainda ser motivados por denúncias que indiciem o incumprimento dos requisitos previstos na legislação ou outras informações que apontem para a indução em erro do consumidor (Reg UE nº 2017/625), originando controlos extraordinários, isto é, reativos.

Os Planos de Controlo envolvem outras Autoridades Competentes, como a Câmara Municipal. Aos Médicos Veterinários Municipais cumpre a vistoria dos estabelecimentos de produção de carne picada e preparados de carne, com vista à inspeção em matéria de estado de limpeza das infraestruturas, equipamentos e utensílios, bem como do estado higiénico do pessoal, vestiários e instalações sanitárias. Têm ainda como área da sua influência a inspeção das carnes e seus produtos, particularmente quanto à origem e estado de conservação (DL nº 147/2006; DL nº 207/2008). Podem também verificar o circuito de encaminhamento dos subprodutos de origem animal não destinados ao consumo humano e a credibilidade dos procedimentos baseados no HACCP (DL nº 147/2006). As eventuais incidências detetadas são notificadas por escrito ao proprietário do estabelecimento, com o objetivo de serem retificadas num prazo nunca superior a 60 dias (DL nº 147/2006). Por fim, deverá ser emitido um relatório anual sobre a atividade de controlo exercida pelo Médico Veterinário Municipal à DGAV (DL nº 207/2008).

Compete à DGAV e à Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) assegurar a fiscalização do cumprimento das Condições Higiénicas e Técnicas a observar na distribuição e venda de carnes e seus produtos (DL n.º 207/2008). De entre os Planos Analíticos de Apoio ao Controlo Oficial, destaca-se o Plano Nacional de Colheita de Amostras (PNCA), aplicado pela ASAE e que apresenta 2 objetivos fundamentais: 1 - assegurar que os géneros alimentícios colocados no mercado não põem em risco a saúde humana; e 2 - atestar a veracidade da informação veiculada na rotulagem (ASAE 2023). Através da recolha de amostras, analisadas em laboratórios de referência designados pelas Autoridades

Competentes (Reg UE nº 2017/625), são detetadas eventuais não conformidades nos ensaios analíticos e/ou rotulagem, com a conseqüente retirada de venda dos produtos do mercado (ASAE 2023). A caracterização e a dimensão da amostra são determinadas a partir da Matriz de Risco Composta (MRC) e do Número Prioritário do Risco (NPR) (ASAE 2023), calculado com a fórmula  $NPR = G \text{ (gravidade)} \times O \text{ (ocorrência)} \times D \text{ (deteção)}$ . Entende-se por gravidade o grau de risco dos perigos identificados no género alimentício e o seu impacto sobre o consumidor. O grupo das carnes é considerado de gravidade muito alta ( $G=10$ ) (anexo 1). A variável ocorrência corresponde à frequência com que o perigo é detetado e é calculada a partir do número de não conformidades detetadas no PNCA do ano anterior (ASAE 2019). Em 2018, o grupo das carnes apresentava um índice de ocorrência muito alto ( $O=9$ ) (anexo 2). O índice de deteção, isto é, a capacidade de detetar o perigo, é grande ( $D=4$ ) e transversal a todos os grupos de géneros alimentícios do PNCA (anexo 3). Após o cálculo do NPR, o mesmo é enquadrado na MRC (anexo 4).

Em matéria de aceitabilidade de carne picada e preparados de carne, o Reg (CE) nº 2073/2005 estabelece critérios de segurança harmonizados quanto à presença de certos microrganismos patogénicos, em quantidade que possa constituir um risco para a saúde do consumidor, uma vez que não existem géneros alimentícios estéreis, durante o período de vida útil do produto. Assim, no caso concreto de carne picada e preparados de carne obtidos a partir de carne de bovino e/ou suíno destinados a serem consumidos cozinhados, o Reg (CE) nº 2073/2005 estipula a pesquisa de *Salmonella* em 10 gramas, de cada uma das 5 unidades de amostra. A interpretação dos resultados dos testes deve ser Satisfatória, se todos os valores observados indicarem a ausência da bactéria; ou Não Satisfatória, se for detetada a presença da bactéria em qualquer uma das unidades da amostra. Perante este último cenário, o produto ou lote deve ser retirado e/ou recolhido do mercado (Reg CE nº 178/2022).

No âmbito de aplicação da *Salmonella* como critério de segurança (Reg CE nº 2073/2005), são anualmente recolhidas amostras para análise, tanto a nível da indústria, como a nível da distribuição (EFSA 2021a). Os resultados obtidos para a carne e seus produtos derivados em 2020 encontram-se resumidos na tabela 5.

**Tabela 5. Proporção (%) de amostras positivas para *Salmonella* da amostragem oficial de verificação de critérios de segurança do Reg (CE) nº 2073/2005, por estadió na cadeia alimentar, na UE, em 2020. Adaptado de EFSA (2021)**

Matriz alimentar	Fase de processamento (em fabrico)			Retalho (distribuição)		
	N de EM *	N de amostras testadas	N (%) de amostras positivas	N de EM *	N de amostras testadas	N (%) de amostras positivas
Carne fresca de aves de capoeira	9	2674	336 (12,6)	9	4754	349 (7,3)
Produtos cárneos destinados a serem consumidos crus	7	547	5 (0,87)	8	907	3 (0,33)
Produtos cárneos à base de carne de aves de capoeira destinados a serem consumidos cozinhados	4	56	3 (5,4)	4	276	21 (7,6)
Carne separada mecanicamente	6	145	18 (12,4)	4	66	1 (1,5)
<b>Carne picada e preparados de carne à base de carne de outras espécies que não aves destinados a serem consumidos cozinhados</b>	9	4581	54 (1,2)	13	4338	60 (1,4)
Carne picada e preparados de carne à base de carne de aves de capoeira destinados a serem consumidos cozinhados	9	6853	43 (0,63)	12	1107	63 (5,7)

\* EM: Estado-Membro

Ao nível da distribuição, os produtos cárneos à base de carne de aves de capoeira destinados a serem consumidos cozinhados foram a categoria com a maior proporção (7,6%) de amostras positivas para *Salmonella*, seguida da carne fresca de aves de capoeira (7,3%) e da carne picada e preparados de carne à base de carne de aves de capoeira destinados a serem consumidos cozinhados (5,7%). Efetivamente, a carne de aves é uma fonte especialmente significativa de *Salmonella*. Dados complementares recolhidos pela EFSA (2021), apontam no mesmo sentido: de entre os alimentos não prontos para consumo, as 3 principais categorias positivas para *Salmonella* foram a carne e produtos cárneos de peru (7,1%), a carne e produtos cárneos de frango (6,6%) e a carne e produtos cárneos de porco (1,6%).

À exceção dos obtidos a partir de carne de aves de capoeira, a carne picada e os preparados de carne apresentaram, em 2020, uma prevalência de *Salmonella* de 1,4% (60/4338).

Além de critérios de segurança, o Reg (CE) nº 2073/2005 estabelece critérios de higiene dos processos, que atestam se o processo de produção funciona de modo aceitável, através da análise do produto. Os critérios de higiene aplicáveis à carne picada e preparados de carne são apresentados na tabela 6.

**Tabela 6. Critérios de higiene para carne picada e preparados de carne. Adaptado do Reg (CE) nº 2073/2005**

Categoria de alimentos	MO*	Plano de Amostragem <sup>(1)</sup>		Limites		Métodos de análise de referência <sup>(2)</sup>	Fase em que o critério se aplica	Medidas em caso de resultados insatisfatórios
		n	c	m	M			
Carne picada	Número de colónias aeróbias <sup>(4)</sup>	5	2	5x10 <sup>5</sup> ufc/g	5x10 <sup>6</sup> ufc/g	ISO 4833	Fim do processo de Fabrico	Melhoria da higiene na produção e da seleção e/ou origem das matérias-primas
	<i>E. coli</i> <sup>(5)</sup>	5	2	50 ufc/g	500 ufc/g	ISO 16649-1 ou 2	Fim do processo de fabrico	Melhoria da higiene na produção e da seleção e/ou origem das matérias-primas
Preparados de carne	<i>E. coli</i> <sup>(5)</sup>	5	2	500 ufc/g ou cm <sup>2</sup>	5000 ufc/g ou cm <sup>2</sup>	ISO 16649-1 ou 2	Fim do processo de fabrico	Melhoria da higiene na produção e da seleção e/ou origem das matérias-primas

\*MO: Microrganismos <sup>(1)</sup> n = número de unidades que constituem a amostra; c = número de unidades da amostra com valores superiores a m ou compreendidos entre m e M; <sup>(2)</sup> Utilizar-se-á a edição mais recente da norma; <sup>(4)</sup> Este critério não é aplicável à carne picada produzida a nível do comércio a retalho quando o período de vida útil do produto for inferior a 24 horas.; <sup>(5)</sup> A *E. coli* é aqui utilizada como indicador de contaminação fecal.

De acordo com a tabela 6, o critério de contagem do número de colónias aeróbias não é aplicável à carne picada produzida a nível do comércio a retalho quando o período de vida útil do produto for inferior a 24 horas, isto é, não é aplicável ao produto do dia.

Relativamente à contagem de *E. coli*, esta deve ser realizada em 5 unidades de amostra. Em termos de resultados, há 4 combinações possíveis: todas as unidades apresentam valores inferiores a  $5 \times 10^5$  ufc/g e o produto é aceite (resultado satisfatório); até 2 de 5 unidades apresentam valores entre  $5 \times 10^5$  ufc/g e  $5 \times 10^6$  ufc/g e o produto é aceite (resultado aceitável); mais de 2 das 5 unidades apresentam valores entre  $5 \times 10^5$  ufc/g e  $5 \times 10^6$  ufc/g e o produto não é aceite (resultado não satisfatório); qualquer unidade apresenta um valor superior a  $5 \times 10^6$  ufc/g e o produto não é aceite (resultado não satisfatório).

Segundo o artigo 4.º do Reg (CE) nº 2073/2005, é o operador que decide as frequências de amostragem apropriadas, salvo se o próprio regulamento estabelecer frequências de amostragem específicas. O operador pode adaptar a frequência de amostragem ao risco associado ao produto e ao volume de produção (Reg CE nº 2073/2005). A frequência da amostragem deve ser justificada pelo operador através de documentação que evidencie a eficácia dos procedimentos implementados, baseados nos princípios do HACCP, e/ou do histórico de resultados atingidos e respetiva análise de tendências. O regulamento prevê igualmente a possibilidade de redução do número de unidades de amostra, seguindo a mesma fundamentação (Reg CE nº 2073/2005).

No Capítulo 3 do Reg (CE) nº 2073/2005 são determinadas frequências de amostragem específicas em carne picada e preparados de carne. Contudo, o regulamento concede a possibilidade a cada Estado-Membro (EM) de fixar frequências de amostragem harmonizadas menos rigorosas, nomeadamente em “estabelecimentos de produção de carne picada ou de preparados de carne em pequenas quantidades” (Reg CE nº 2073/2005). Desta forma, cada EM é livre de estabelecer derrogações relativas ao regulamento supracitado. Em Portugal é publicada a Portaria nº 74/2014 de 20 de março. Atualmente em vigor, esta Portaria estabelece “critérios para a aplicação de flexibilidade nos procedimentos de amostragem previstos no Regulamento (CE) n.º 2073/2005”, quer em frequência de amostragem, como em número de unidades de amostra. Independentemente do emprego desta flexibilidade, os limites microbiológicos constantes no Reg (CE) nº 2073/2005 mantêm-se em vigor. Tanto o Reg (CE) nº 2073/2005 como a Portaria nº 74/2014 são aplicáveis ao comércio a retalho.

Assim, no âmbito do autocontrolo e para efeitos de validação do processo, a pesquisa de *Salmonella* deve ser realizada numa amostra constituída por 5 unidades ( $n=5$ ). Para monitorização enquanto se mantiverem resultados conformes, a amostra pode ser reduzida para 1 unidade ( $n=1$ ) (Portaria nº 74/2014). Esta derrogação é apenas aplicável a determinadas categorias de produtos, designadamente carne picada e preparados de carne destinados a serem consumidos cozinhados. São excluídos aqueles destinados a serem consumidos crus (tabela 7).

**Tabela 7. Critérios de segurança para carne picada e preparados de carne com derrogação do nº de unidades de amostra. Adaptado do Reg (CE) nº 2073/2005 e da Portaria nº 74/2014**

Categoria de alimentos	Microrganismo(s)/respetivas toxinas e metabolitos	Objetivo	Plano de Amostragem <sup>(1)</sup>		Limites <sup>(2)</sup>		Métodos de análise de referência <sup>(3)</sup>	Fase em que o critério se aplica
			n	c	m	M		
<b>Carne picada e preparados de carne</b> destinados a serem consumidos <b>crus</b>	<i>Salmonella</i>	Para efeitos de validação do processo e monitorização enquanto se mantiverem resultados conformes	5	0	Ausência em 25 g		EN/ISO 6579	Produtos colocados no mercado, durante o seu período de vida útil
		Para efeitos de <b>validação</b> do processo	5	0	A partir de 1.1.2010 Ausência em 25 g			
<b>Carne picada e preparados de carne</b> obtidos a partir de carne de <b>aves</b> de capoeira destinados a serem consumidos <b>cozinhados</b>	<i>Salmonella</i>	Para <b>monitorização</b> enquanto se mantiverem resultados conformes	1	0	Ausência em 25 g		EN/ISO 6579	Produtos colocados no mercado, durante o seu período de vida útil
		Para efeitos de <b>validação</b> do processo	5	0	Ausência em 10 g			
<b>Carne picada e preparados de carne, excepto</b> os obtidos a partir de carne de <b>aves</b> de capoeira, destinados a serem consumidos <b>cozinhados</b>	<i>Salmonella</i>	Para efeitos de <b>validação</b> do processo	5	0	Ausência em 10 g		EN/ISO 6579	Produtos colocados no mercado, durante o seu período de vida útil
		Para <b>monitorização</b> enquanto se mantiverem resultados conformes	1	0				

<sup>(1)</sup> n = número de unidades que constituem a amostra; c = número de unidades da amostra com valores superiores a m ou compreendidos entre m e M; <sup>(2)</sup> m=M; <sup>(3)</sup> Utilizar-se-á a edição mais recente da norma.

Relativamente à frequência de amostragem, a flexibilidade prevista encontra-se resumida na tabela 8.

**Tabela 8. Frequência de amostragem para estabelecimentos de produção de carne picada e preparados de carne, destinados a serem consumidos cozinhados. Adaptado da Portaria nº 74/2014**

Volume médio de produção mensal	Frequência de amostragem (Critérios de <b>higiene</b> do processo)		Frequência de amostragem (Critérios de <b>segurança</b> dos géneros alimentícios)	
	Frequência inicial	Frequência reduzida consequente a resultados satisfatórios e enquanto estes se verificarem <sup>(2)</sup>	Frequência inicial	Frequência reduzida consequente a resultados satisfatórios e enquanto estes se verificarem <sup>(2)</sup>
Superior a 1000 Kg e inferior a 4000 Kg por produto	Contagem de colónias aeróbias e <i>E. coli</i> : <sup>(1)</sup> 5 amostras uma vez por mês, durante 4 meses (5 x 4 = 20 amostras)	Contagem de colónias aeróbias e <i>E. coli</i> : <sup>(1)</sup> 5 amostras uma vez por trimestre	<i>Salmonella</i> : 5 <sup>(3)</sup> amostras uma vez por mês, durante 10 meses consecutivos (5 x 10 = 50 amostras)	<i>Salmonella</i> : 5 <sup>(3)</sup> amostras uma vez por trimestre
<b>Inferior a 1000 Kg por produto</b>	Contagem de colónias aeróbias e <i>E. coli</i> : <sup>(1)</sup> <b>5 amostras uma vez por semestre</b>	Contagem de colónias aeróbias e <i>E. coli</i> : <sup>(1)</sup> Sem redução	<b><i>Salmonella</i>: 5 <sup>(3)</sup> amostras uma vez por semestre</b>	<i>Salmonella</i> : Sem redução

<sup>(1)</sup> Nos preparados de carne apenas se aplica o critério *E. coli*; <sup>(2)</sup> Quando os resultados deixarem de ser satisfatórios, regressa-se à frequência inicial; <sup>(3)</sup> Leia -se 1 amostra constituída por 1 unidade, nos casos em que se aplique simultaneamente a redução do número de unidades de amostra.

Para um volume médio de produção mensal inferior a 1000 kg por produto, a frequência de amostragem inicial é de 5 unidades (n=5) uma vez por semestre, para contagem de *E. coli* e pesquisa de *Salmonella* em preparados de carne. Para carne picada, acresce a contagem de colónias aeróbias. Face a resultados satisfatórios de validação, a monitorização do processo mantém-se semestral para todos os critérios. Esta derrogação da frequência de amostragem aplica-se essencialmente aos talhos, já que são muito poucas as indústrias cujo volume médio de produção mensal é inferior a 1000 kg por produto.

O próprio operador, com base no sistema implementado, deve evidenciar que a amostra é representativa (Reg CE nº 2073/2005). Considerando que o processo de higiene é transversal aos diferentes preparados de carne e que o critério de segurança existente é aplicado à carne e, não, aos eventuais ingredientes adicionais, é do entendimento de vários

EM de que a amostra pode incluir toda a produção semestral, independentemente do tipo de preparado.

Importa realçar que a aplicação das derrogações carece de autorização prévia do Diretor-Geral de Alimentação e Veterinária (Anexo 5; DGAV 2022) e as mesmas perduram enquanto se verificarem resultados conformes, sob pena de se retroceder à frequência de amostragem inicial (Portaria nº 74/2014).

Os requisitos legais apresentados constituem a base dos critérios microbiológicos a utilizar pelo operador. Sem embargo, existem outros suportes técnico-científicos complementares válidos, tais como normas ISO (International Standard Organization), diretrizes e recomendações específicas do processo e categoria do alimento. Assim, o operador pode avaliar quais os critérios que deverá ter em consideração, para além dos de cumprimento obrigatório, na validação do seu sistema.

### **Parte III. Trabalho experimental**

#### **6 Objetivos**

O presente estudo procura estabelecer o prazo de validade de preparados de carne contendo carne picada e ingredientes não cárneos, produzidos no departamento de Talho de um supermercado. A escolha do tema advém da necessidade de assegurar a segurança destes produtos pré-preparados prontos a ser confeccionados, cuja procura é continuamente crescente.

Esta família de preparados de carne representa um desafio de segurança microbiológica, por conter carne picada, altamente perecível, outros ingredientes de diferentes origens e ser sujeita a elevado manuseamento durante a sua produção. O aumento da fiscalização desta tipologia de produtos reforça a pertinência do tema. Importa assim demonstrar a sua segurança e fundamentar cientificamente o plano de amostragem estabelecido para os preparados de carne colocados no mercado.

Da gama de preparados de carne comercializada (anexo 6), foram escolhidos para estudo os produtos «Hambúrguer Gourmet» e «Rolo de Carne com Bacon, Cenoura e Alho-Francês», por serem os mais representativos. Ambos contêm mistura de carne picada de porco e novilho. O Hambúrguer Gourmet revela elevada popularidade, contendo um produto lácteo (queijo), um produto de charcutaria (fiambre) e um hortofrutícola (salsa). De entre os vários rolos de carne produzidos, a escolha recaiu sobre o «Rolo de Carne com Bacon, Cenoura e Alho-francês» por ser o novo preparado de carne em comercialização, desenvolvido a partir

da resposta positiva do consumidor aos produtos já existentes. É o único que contém 2 ingredientes hortofrutícolas, designadamente 1 hortofrutícola de 1ª gama (alho-francês) e 1 hortofrutícola de 4ª gama (cenoura ralada). A utilização de bacon e a adição de pão ralado como cobertura diversificam a lista de ingredientes.

Para determinar a vida útil dos dois preparados de carne produzidos, são considerados todos os critérios microbiológicos legalmente obrigatórios, bem como critérios suplementares de segurança e deterioração, selecionados a partir de uma revisão cuidada da literatura. As causas que podem limitar o prazo de validade por falta de segurança, de higiene ou perda das características sensoriais são analisadas.

## **7 Materiais e Métodos**

### **7.1 Processo de Fabrico dos Preparados de Carne**

Os preparados de carne em estudo foram elaborados em estrito cumprimento da legislação em vigor, em sala reservada para o efeito, climatizada a cerca de 15°C. A manipulação dos ingredientes ocorre com todos os cuidados higiénicos, por colaboradores experientes. As superfícies e os utensílios de trabalho são previamente limpos e desinfetados, sendo selecionadas matérias-primas que apresentem características organolépticas normais e máxima frescura.

O colaborador executante, de máscara facial e luvas colocadas, adequa a quantidade produzida às expectativas de venda diária, com a picagem de carne no momento. O trabalho é realizado com rapidez, de forma que o produto permaneça sem refrigeração o menor tempo possível (máximo 30 minutos).

O processo de fabrico de hambúrgueres é simples, na medida em que a carne picada é misturada manualmente com os restantes ingredientes, sem adição de sal e moldada na sua forma cilíndrica plana característica em equipamento específico (figura 2). A produção de rolos de carne segue um padrão idêntico, sem recurso a sal e por moldagem manual, conforme processo definido em ficha técnica.



**Figura 2. Máquina para hambúrgueres e consumíveis utilizados na elaboração de preparados de carne, devidamente protegidos.**

Na eventualidade de haver remanescente de um ingrediente, este é devidamente acondicionado numa embalagem apropriada, corretamente identificada por meio de uma etiqueta interna com data de abertura e data de validade secundária (2 dias), juntamente com o rótulo original de fornecedor, guardado até ao final da comercialização.

A venda ocorre no próprio dia de produção, sendo registada na «Ficha diária de controlo de preparados e picados de carne», a rastreabilidade de cada produto/referência final, com a indicação da denominação do produto, respetiva quantidade (kg) ou nº de unidades produzidas e a indicação da marca e lote de cada ingrediente. O registo é devidamente datado e assinado.

Aquando da exposição no balcão de venda tradicional apenas produtos do mesmo lote, isto é, produtos elaborados num determinado momento por um operador e utilizando os mesmos ingredientes, partilham o mesmo tabuleiro. Os hambúrgueres são expostos com uma película plástica aposta nas duas faces e os rolos devidamente filmados por película aderente (figura 3).

Tal como recomendado por vários autores (Hernández Salueña et al. 2019; Pandiselvam et al. 2023), os projetores de luz utilizados no balcão de venda tradicional apresentam um CT de 3000K e uma ótica de inundação com ângulo de abertura de 36°. Independentemente da marca ou modelo, todos reúnem estas características, sendo instalado um a cada 1,5 metros.

No ato de venda, o preparado de carne é acondicionado em cuvette filmada ou em embalagem de plástico, recipientes estes homologados, cumprindo os requisitos gerais estabelecidos no Reg (CE) nº 1935/2004.



Figura 3. Exposição de preparados de carne em balcão de venda tradicional.

## 7.2 Estudo de Vida Útil

Legalmente, os preparados de carne que contenham carne picada devem ser vendidos no próprio dia de fabrico (Decreto-Lei nº 147/2006). Não obstante, o estudo de vida útil realizado recorreu à metodologia do teste de envelhecimento nas condições habituais. Pretende avaliar-se o produto durante 3 dias consecutivos, em três momentos distintos: à saída de produção (tempo 0), 24 horas pós-produção (tempo 1) e 48 horas pós-produção (tempo 2). Deste modo, é expectável a aplicação de uma margem de segurança à vida útil do género alimentício. Assim, 2 cenários são hipotetizados: 1 - Os microrganismos patogénicos alcançam níveis inaceitáveis antes do preparado de carne mostrar sinais de alteração; 2 - O preparado de carne mostra sinais de alteração organolética antes dos microrganismos patogénicos alcançarem níveis inaceitáveis (figura 4).

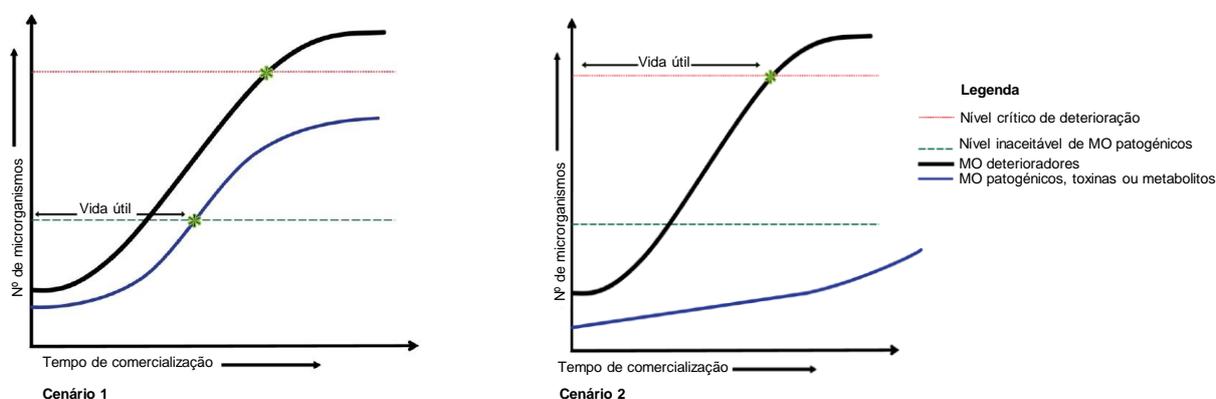


Figura 4. Impacto do crescimento da população de microrganismos na vida útil do produto. Adaptado de New Zealand Food Safety Authority 2016.

Preconizou-se o fabrico dos 2 preparados de carne selecionados, com o intuito de proceder à sua recolha assim que finalizados (T0), encaminhando-os diretamente para laboratório. As amostras foram recolhidas com as precauções higiénicas necessárias, evitando a sua contaminação, transportadas em geleira com termoacumuladores e analisadas o mais rapidamente possível no Laboratório de Segurança Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.

De forma a mimetizar o contexto real de venda desta família de produtos, 2 amostras de Hambúrguer Gourmet e 2 amostras de Rolo de Carne com Bacon, Cenoura e Alho-francês (doravante apenas designado por Rolo de Carne) foram expostas no balcão de venda tradicional, sob monitorização de temperatura com recurso a *data logger*. O período de exposição decorreu imediatamente após o fabrico até às 22:00 horas do próprio dia, isto é, até ao fecho de loja. Assim, foi projetado o pior cenário possível: o fabrico de um preparado de carne cuja venda apenas se concretizaria ao final do dia. Nesse sentido, a 2ª recolha de amostras, às 22:00 horas, não seguiu as regras de assepsia criteriosa de uma colheita laboratorial oficial. Diferentemente, a venda foi simulada, os produtos embalados conforme a entrega habitual ao cliente e sem manutenção da cadeia de frio desde o estabelecimento até casa do consumidor. De facto, as condições de transporte pós-venda não são controláveis pelo retalhista. O controlo de temperatura é inexistente desde o estabelecimento de venda até ao armazenamento doméstico e até ao momento de preparação e consumo (Nychas et al. 2008). Acompanhadas de *data logger*, as amostras foram então transportadas desde o supermercado ao piso subterrâneo de estacionamento e daí em diante acondicionadas na bagageira de um carro. Após aproximadamente 10 minutos de viagem, foram armazenadas num frigorífico de uso doméstico. Decorridas 24 h desde a produção, 1 Hambúrguer Gourmet e 1 Rolo de Carne foram submetidos a análise microbiológica (T1). Volvidas 48 h pós-produção, as restantes amostras foram analisadas (T2).

As análises microbiológicas incluíram a contagem do número de unidades formadoras de colónias (ufc) de aeróbios totais a 30°C (Norma ISO 4833:2013), *Enterobacteriaceae* (Norma ISO 21528-2:2017), bactérias do ácido láctico (Norma ISO 13408:1998), *Pseudomonas spp.* (Norma ISO 13720:2010), *Brochothrix thermosphacta* (Norma ISO 13722:2017) e *Escherichia coli* (NP 4396:2002), por grama, e a pesquisa de *Salmonella spp.* (Norma ISO 6579:2017) e *Listeria monocytogenes* (Norma ISO 11290-1:2017) em 25 gramas. Embora a carne picada e os preparados de carne, exceto os obtidos a partir de carne de aves de capoeira, destinados a serem consumidos cozinhados apresentem como limite legal a ausência de *Salmonella* em 10 g, optou-se pelo critério aplicável aos preparados de carne destinados a serem consumidos crus (Reg CE nº 2073/2005 e nº 1441/2007). Assim, o estudo de vida útil seguiu critérios mais apertados do que os legalmente exigidos.

Procedeu-se ainda à avaliação da relação entre a microbiota total e a microbiota ácido-láctica, através do cálculo do rácio da contagem de aeróbios totais a 30°C pela contagem de bactérias do ácido láctico (rácio AT30/LAB).

A interpretação das análises microbiológicas efetuadas em T0 seguiu os critérios para o início de distribuição, isto é, para a fase antes de o alimento deixar de estar sob o controlo imediato do operador da empresa do setor alimentar que o produziu.

Para T1 e T2, a interpretação de resultados foi realizada de acordo com os critérios para a distribuição até término do prazo de validade do produto, ou seja, para produto colocado no mercado, durante o seu período de vida útil.

Os critérios microbiológicos e respetivos limites máximos, utilizados como valores guia no presente estudo, encontram-se resumidos na tabela 9. São especificados os critérios legais, bem como os guias de orientação utilizados como referência. Estes últimos englobam diretrizes elaboradas pela federação francesa de comércio e distribuição (FCD 2022) e o documento orientativo do Ministério da Agricultura em França (Boutillier et al. 2019).

Os limites máximos referidos para a contagem média de *B. thermosphacta* foram compilados a partir dos estudos de Paulos (2019) e Andritsos et al. (2012).

**Tabela 9. Critérios microbiológicos e limites máximos para autocontrole de preparados de carne, como preparados de carne marinada, espetadas e espetadas com legumes. Produto refrigerado, destinado a ser consumido cozinhado.**

<b>Microrganismo</b>	<b>Critério para início de distribuição (T0) (log ufc/g)</b>	<b>Critério para produto colocado no mercado, durante o seu período de vida útil (T1 e T2) (log ufc/g)</b>	<b>Referência bibliográfica</b>
Aeróbios totais a 30°C	5	6	FCD 2022
<i>Enterobacteriaceae</i>	4	5	Boutillier et al. 2019
Rácio AT30/LAB	-	<2	FCD 2022
<i>Pseudomonas spp.</i>	5	6	Boutillier et al. 2019 FCD 2022
<i>Brochothrix thermosphacta</i>	5,2-5,9	-	Paulos 2019 Andritsos et al. 2012
<i>E. coli</i>	2,7	3,7	Reg (CE) nº 2073/2005 e alterações
<i>Salmonella</i>	Ausência em 25 g*	Ausência em 25 g*	Reg (CE) nº 2073/2005 e alterações
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausência em 25 g	2	Reg (CE) nº 2073/2005 e alterações

\* Ainda que a carne picada e os preparados de carne, exceto os obtidos a partir de carne de aves de capoeira, destinados a serem consumidos cozinhados apresentem como limite a ausência de *Salmonella* em 10 g, optou-se pelo critério aplicável aos preparados de carne destinados a serem consumidos crus.

### **7.2.1 Ensaios e Número de Unidades de Amostra**

Para efeitos estatísticos, o teste de envelhecimento nas condições habituais foi realizado em 3 ensaios laboratoriais. Ao todo efetuaram-se 3 lotes de Hambúrguer Gourmet e de Rolo de Carne com a mesma formulação base. Em cada ensaio, procedeu-se à análise microbiológica estipulada nos tempos predeterminados. Os resultados foram expressos em log ufc/g.

O 1º ensaio realizou-se de 23 a 25 de janeiro de 2023. Já o 2º ensaio ocorreu nos dias 30 de janeiro, 31 de janeiro e 01 de fevereiro de 2023. Por último, o 3º ensaio foi efetuado de 6 a 8 de fevereiro de 2023.

No tempo 0 de cada ensaio, isto é, aquando da análise laboratorial à saída de produção, foram realizadas as contagens do número de ufc de aeróbios totais a 30°C (n=1), *Enterobacteriaceae* (n=1), bactérias do ácido láctico (n=1), *Pseudomonas spp.* (n=1), *Brochothrix thermosphacta* (n=1) e *Escherichia coli* (n=5), por grama, e a pesquisa de *Salmonella spp.* (n=5) e *Listeria monocytogenes* (n=5) em 25 gramas de Hambúrguer Gourmet.

No tempo 1 de cada ensaio (24 horas pós-produção), foram efetuadas as contagens do número de ufc de aeróbios totais a 30°C (n=1), *Enterobacteriaceae* (n=1), bactérias do ácido láctico (n=1), *Pseudomonas spp.* (n=1), *Brochothrix thermosphacta* (n=1) e *Escherichia coli* (n=1), por grama, e a pesquisa de *Salmonella spp.* (n=1) e *Listeria monocytogenes* (n=1) em 25 gramas de Hambúrguer Gourmet.

No tempo 2 de cada ensaio (48 horas pós-produção), foram executadas as contagens do número de ufc de aeróbios totais a 30°C (n=1), *Enterobacteriaceae* (n=1), bactérias do ácido láctico (n=1), *Pseudomonas spp.* (n=1), *Brochothrix thermosphacta* (n=1) e *Escherichia coli* (n=1), por grama, e a pesquisa de *Salmonella spp.* (n=1) e *Listeria monocytogenes* (n=1) em 25 gramas de Hambúrguer Gourmet.

Deste modo, as contagens do número de ufc/g de aeróbios totais a 30°C, *Enterobacteriaceae*, bactérias do ácido láctico, *Pseudomonas spp.* e *Brochothrix thermosphacta* foram efetuadas num total de 3 unidades de amostra (n=3) de Hambúrguer Gourmet em cada tempo do estudo de vida útil.

No tempo 0 do estudo, um total de 15 unidades de amostra (n=15) de Hambúrguer Gourmet foram submetidas a contagem do número de ufc/g de *Escherichia coli*, pesquisa de *Salmonella spp.* em 25 gramas e pesquisa e contagem de *Listeria monocytogenes* em 25 gramas.

No tempo 1 do estudo, um total de 3 unidades de amostra (n=3) de Hambúrguer Gourmet foram examinadas para contagem do número de ufc/g de *Escherichia coli*, pesquisa de *Salmonella spp.* em 25 gramas e pesquisa e contagem de *Listeria monocytogenes* em 25 gramas.

No tempo 2 do estudo, um total de 3 unidades de amostra (n=3) de Hambúrguer Gourmet foram examinadas para contagem do número de ufc/g de *Escherichia coli*, pesquisa de *Salmonella spp.* em 25 gramas e pesquisa e contagem de *Listeria monocytogenes* em 25 gramas.

Para os ensaios com o preparado Rolo de Carne, o plano de amostragem para cada critério foi igual ao utilizado no Hambúrguer Gourmet.

## **7.2.2 Preparação da Amostra**

A preparação da amostra foi realizada de acordo com a Norma Portuguesa (NP) 1829/1982. Visto tratar-se de produto sólido, foi sempre preparada a suspensão inicial, seguida de diluições, a partir das quais se realizou a pesquisa e/ou contagem de microrganismos.

A quantidade utilizada para as diferentes contagens foi de 10 gramas, à exceção da pesquisa e contagem de agentes patogénicos, que decorreram a partir de 25 gramas, selecionados aleatoriamente de diferentes pontos de 150 gramas de cada amostra. A pesagem foi efetuada assepticamente para um saco de Stomacher, adicionando-se o diluente específico e homogeneizando-se o conteúdo.

## **7.2.3 Preparação das Diluições**

As diluições sucessivas foram executadas de acordo com a Norma ISO 8261:2001, com o intuito de facilitar a contagem microbiológica, ao reduzir-se o número de microrganismos por unidade de volume.

## **7.2.4 Contagem de Aeróbios Totais a 30°C**

A contagem de aeróbios totais a 30°C foi realizada de acordo com a Norma ISO 4833:2013. Procedeu-se à sementeira por incorporação em meio de cultura TGA (*Tryptose Glucose Extract Agar*), posteriormente incubado em estufa a 30°C durante 48 horas para contabilização das UFC obtidas em cada placa.

## **7.2.5 Contagem de *Enterobacteriaceae***

A contagem de *Enterobacteriaceae* foi efetuada de acordo com a Norma ISO 21528-2:2017, com recurso a sementeira por incorporação em meio de cultura VRBD (Violet Red Bile Dextrose agar). A incubação em estufa foi realizada a 37°C durante 24 horas.

## **7.2.6 Contagem de *Escherichia coli***

A contagem de *E. coli* foi executada com recurso às diluições  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  em todos os ensaios, pelo método corrente (NP 4396:2002), após sementeira por incorporação em meio de cultura TBX (*Tryptone Bile X-glucuronide agar*), incubado a 44°C durante 24 horas.

O plano de amostragem contemplou 5 unidades de amostra de Hambúrguer Gourmet (n=5) e 5 unidades de amostra de Rolo de Carne (n=5) no tempo 0. Nos tempos 1 e 2, foi analisada 1 unidade de amostra de cada produto (n=1).

### **7.2.7 Contagem de *Pseudomonas spp.***

A contagem de *Pseudomonas spp.* foi realizada a partir de sementeira à superfície em meio CFC (Cefaloridina, Fucidina e Ceftriaxona agar), como estipulado na Norma ISO 13720:2010. A incubação em estufa a 25°C durou 48 horas.

### **7.2.8 Contagem de Bactérias do Ácido Láctico Mesófilas a 30°C**

À semelhança da contagem de microrganismos totais, a contagem de LAB foi efetuada após sementeira por incorporação de diluições sucessivas e respetiva incubação a 30°C durante 48 horas. O meio de cultura preconizado na Norma ISO 13408:1998 e ao qual o laboratório recorreu é o MRS (*Man, Rogosa & Sharpe*), suplementado com trifeniltetrazólio, que confere uma cor vermelha às colónias e acetato de tálio, que promove a seletividade do meio.

### **7.2.9 Contagem de *Brochothrix thermosphacta***

Para a contagem de *Brochothrix thermosphacta*, recorreu-se ao protocolo descrito na Norma ISO 13722:2017. O inóculo das diluições foi semeado à superfície do meio de cultura STAA (*Streptomycin Sulfate, Thallium Acetate, Actidione*), com posterior incubação a 25°C durante 48 horas.

### **7.2.10 Pesquisa de *Salmonella spp.***

Adaptado da Norma ISO 6579:2017, foi efetuada a pesquisa de *Salmonella spp.* em 25 g de amostra. O plano de amostragem contemplou 5 unidades de amostra de Hambúrguer Gourmet (n=5) e 5 unidades de amostra de Rolo de Carne (n=5) no tempo 0. Nos tempos 1 e 2, foi analisada 1 unidade de amostra de cada produto (n=1).

O protocolo contemplou 3 etapas principais: pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo em caldo RVS (*Rappaport-Vassiliadis* de Soja) e isolamento em meio sólido de XLD (Xilose-Lisina-Desoxicolato).

### **7.2.11 Pesquisa de *Listeria monocytogenes***

A pesquisa de *Listeria monocytogenes* (Norma ISO 11290-1:2017) foi iniciada através do enriquecimento seletivo primário da amostra com meio de cultura Fraser I. A partir desta suspensão inicial, uma ansa de 0,1 ml do inóculo foi semeada à superfície do meio ALOA (*Agar Listeria according to Ottaviani and Agosti*), incubado a 37°C durante 24 horas.

A partir de Fraser I procedeu-se igualmente à repicagem de 0,1 ml do inóculo para 10 ml de Fraser II, incubado a 37°C durante 24 horas. Com recurso a uma pipeta, 0,1 ml do inóculo de Fraser II foram semeados à superfície do meio ALOA, incubado a 37°C durante 24 horas.

Assim, cada placa de Petri de ALOA foi examinada, procurando colónias características presuntivas: pequenas (1,5-2mm), verdes-acinzentadas ou verdes-azeitona, por vezes com centro negro, mas sempre com halo negro. Perante colónias típicas, as mesmas devem ser repicadas para meio TSA (*Tryptic Soy Agar*) incubado a 37°C durante 24 horas para confirmação. As colónias aí desenvolvidas são, por fim, alvo de confirmação através do teste bioquímico API-*Listeria* (*Analytical Profile Index*). As eventuais colónias identificadas como *Listeria monocytogenes* são consideradas na contagem, sendo o resultado final expresso em log de ufc/g.

### **7.2.12 Contagem de *Listeria monocytogenes***

Para a contagem de *Listeria monocytogenes* (Norma ISO 11290-2:2017) procedeu-se à sementeira à superfície de 0,1 ml da suspensão inicial em placas de Petri com meio ALOA, incubadas a 30°C durante 24 horas.

Assim, a contagem de colónias suspeitas foi realizada. Estas caracterizam-se pela sua coloração verde-acinzentada ou verde-azeitona, como descrito anteriormente no ponto 7.2.11.

## **7.3 Teste Sensorial Hedónico**

A fim de testar a aceitação dos produtos durante o período de vida útil, foi realizado um teste de consumidor a 01 de novembro de 2023, especificamente um teste sensorial hedónico.

Nesse sentido, foram expostos num equipamento de refrigeração vertical 3 unidades de amostra de Hambúrguer Gourmet e 3 unidades de amostra de Rolo de Carne. Dentro da respetiva amostragem, cada unidade encontrava-se num momento diferente da sua vida útil:

1 unidade à saída de produção (tempo 0), 1 unidade produzida há 24 horas (tempo 1) e 1 unidade produzida há 48 horas (tempo 2).

Embora expostos simultaneamente, para a aplicação correta do teste, realizou-se a análise de uma tipologia de preparado de carne à vez, de forma individual, por meio de codificação das amostras em números aleatórios de 3 dígitos, gerados ao acaso em Excel através da função =ALEATÓRIOENTRE (100;999). Esta foi a única forma de identificação visível durante a experiência. A chave de codificação é apresentada na tabela 10. A ordem de apresentação do questionário por amostra foi igualmente aleatória, evitando enviesamentos (Lim 2011).

**Tabela 10. Chave de codificação das amostras do teste hedônico de aceitação.**

Código da amostra	Descrição da amostra
930	Hambúrguer Gourmet à saída de produção (0h)
167	Hambúrguer Gourmet com 24h pós-produção
234	Hambúrguer Gourmet com 48h pós-produção
989	Rolo de Carne à saída de produção (0h)
756	Rolo de Carne com 24h pós-produção
102	Rolo de Carne com 48h pós-produção

O painel de avaliadores, sem treino prévio, preencheu a ficha de teste hedônico de aceitação (anexo 7), com recurso aos sentidos da visão e do olfato. A seleção de indivíduos não treinados pressupõe uma avaliação subjetiva e afetiva da qualidade dos diferentes preparados de carne, atendendo ao nível de agrado em relação a determinado atributo (Fiorentini et al. 2020). Aos elementos recrutados não foram transmitidas quaisquer indicações sobre o momento e o processo de fabrico ou armazenamento a que haviam sido sujeitas as amostras. Nenhum elemento tinha conhecimento prévio da realização de um estudo de vida útil. Ao todo, foram inquiridos 110 participantes a exercer funções no estabelecimento de comércio a retalho em questão, uma vez que é preconizado um mínimo de 75 respostas por estímulo (Lim 2011; Sogari et al. 2023) de modo a obter inferências estatísticas válidas.

Desta forma, cada elemento, em silêncio e individualmente, classificou a aparência, a cor, o cheiro e a aceitabilidade global (*overall liking*) de cada preparado de carne apresentado. Para cada parâmetro, a medição da preferência foi realizada através de uma escala de classificação intervalar, que contempla 9 categorias: 9 - Adoro; 8 - Gosto Muito; 7 - Gosto; 6 - Gosto ligeiramente; 5 - Nem gosto nem desgosto; 4 - Não gosto muito; 3 - Não gosto; 2 - Não gosto nada; 1 - Detesto (Lim 2011). Outra medida de aceitação utilizada foi a escala *Food*

*Action Rating Scale* (Schutz 1965 citado por Wichchukit e O'Mahony 2022) . Ao invés de avaliar o quanto gosta ou prefere o alimento, o consumidor avalia a frequência com que o comeria. É, por isso, considerada uma escala de atitude (Wichchukit e O'Mahony 2022).

Finalmente, o painel foi questionado acerca da disponibilidade de compra (*willingness to buy*), com recurso à escala de 5 categorias: 1 - Eu certamente compraria este produto; 2 - Eu provavelmente compraria este produto; 3 - Tenho dúvidas se compraria ou não este produto; 4 - Eu provavelmente não compraria este produto; 5 - Eu certamente não compraria este produto.

Outros dados, como o sexo, a idade e o consumo habitual de preparados de carne foram recolhidos.

### 7.3.1 Preparação e Apresentação das Amostras

Embora expostos e vendidos em balcão de venda tradicional, os preparados de carne utilizados como amostragem no teste sensorial hedónico foram apresentados ao painel em equipamento de refrigeração vertical, instalado no *back* de loja, por motivos logísticos. As amostras foram dispostas de forma aleatória, conforme as imagens na figura 5.



**Figura 5. Exposição em equipamento de refrigeração vertical das amostras do teste hedónico de aceitação.**

## 7.4 Tratamento Estatístico

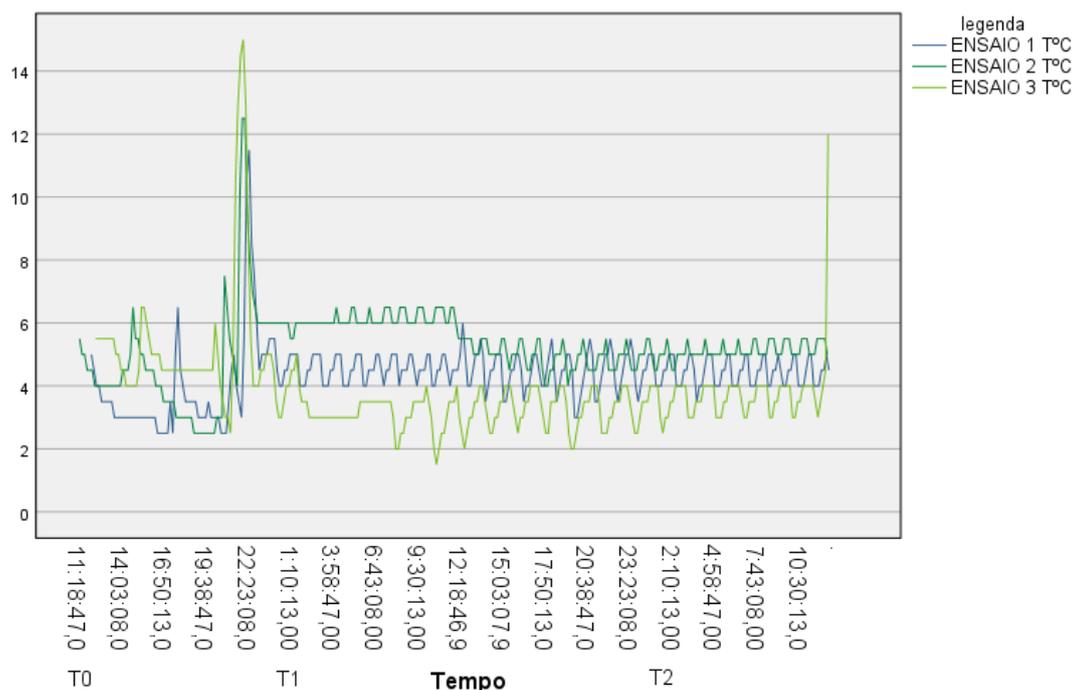
Na etapa laboratorial do presente estudo, as contagens microbiológicas foram organizadas numa base de dados na aplicação Microsoft Office Excel, posteriormente transposta para o programa IBM SPSS Statistics 27, a partir do qual foram executados Testes-t de Student para amostras emparelhadas.

Na etapa de análise sensorial, os resultados do teste hedônico de aceitação foram igualmente sujeitos a testes de normalidade no programa IBM SPSS Statistics 27. A distribuição normal foi confirmada graficamente, através da construção de histogramas com curva de distribuição e de gráficos Q-Q. Realizou-se o teste de análise de variância simples One-Way ANOVA para comparar as médias obtidas na classificação dos atributos aparência, cor, cheiro e aceitabilidade global (*overall liking*) para cada preparado de carne em T0, T1 e T2, considerando o nível de significância de 5%. O mesmo teste foi utilizado para analisar a intenção de consumo e compra. Quando a diferença média se revelou significativa no teste One-Way ANOVA, procedeu-se ao teste de Tukey para comparação múltipla de médias para níveis de significância de 5%, 1% e 0,1%.

## 7.5 Resultados dos Modelos Estatísticos e Discussão

### 7.5.1 Monitorização de Temperatura das Amostras

Durante o teste de envelhecimento nas condições habituais, a monitorização de temperatura das amostras foi efetuada com recurso a *data logger* e ao *software* de leitura correspondente. A partir da base de dados criada em Microsoft Office Excel, transposta para SPSS, obteve-se o seguinte gráfico, que ilustra a manutenção da temperatura de refrigeração durante as 48 horas de vida dos preparados de carne (figura 6). Cada linha corresponde a um ensaio.



**Figura 6. Registo tempo-temperatura durante o teste de envelhecimento nas condições habituais dos preparados de carne.**

A monitorização foi iniciada aquando da exposição em balcão de venda assistida, cuja temperatura oscilou entre 2,5°C e 6°C. Os picos de temperatura registados por volta das 22:30 horas do tempo 0 correspondem à saída do produto do estabelecimento e à viagem de carro efetuada, espelhando os externos de temperatura a que os artigos podem ser expostos após a compra. Após o arrefecimento progressivo em frigorífico doméstico, os preparados de carne foram conservados na gama de 2°C-5,5°C. De modo geral, é patente o respeito pela cadeia de frio. O último pico de temperatura registado é decorrente do transporte das amostras até ao laboratório.

### 7.5.2 Análises Microbiológicas

Em matéria de aceitabilidade dos produtos em estudo, as análises microbiológicas realizadas assentam nos critérios de higiene e segurança estabelecidos para preparados de carne destinados a serem consumidos cozinhados e colocados no mercado durante o seu período de vida útil (Reg CE nº 2073/2005). Deste modo, procedeu-se à contagem microbiana de *E. coli* (log ufc/g) e à pesquisa de *Salmonella* em 25 gramas.

Embora não seja um critério legal aplicável aos preparados de carne, por não constituírem alimentos prontos para consumo, efetuou-se a pesquisa em 25 gramas e a

contagem microbiana (log ufc/g) de *L. monocytogenes*, aumentando a segurança do estudo de vida útil.

Na tabela 11 são apresentados os resultados obtidos, transversais aos 3 ensaios. Importa recordar que, ao todo, foram analisados 6 lotes distintos de preparados de carne: 3 lotes de Hambúrguer Gourmet e 3 lotes de Rolo de Carne, em 3 momentos específicos: à saída de produção (T0=0h), 1 dia após a produção (T1=24h) e 2 dias após a produção (T2=48h).

Em T0, foram analisados 2 lotes em simultâneo, um constituído por Hambúrgueres Gourmet (n=5) e outro por Rolos de Carne (n=5). Em T1, foram analisados outros 2 lotes: 1 de Hambúrguer Gourmet (n=1) e 1 de Rolo de Carne (n=1). Em T2, foram analisados os últimos 2 lotes: 1 de Hambúrguer Gourmet (n=1) e 1 de Rolo de Carne (n=1).

A fim de facilitar a interpretação, os resultados são apresentados bipartidos em Hambúrguer Gourmet e em Rolo de Carne (tabela 11).

**Tabela 11. Contagem microbiana média (log ufc/g) de *E.coli*, pesquisa de *Salmonella* e pesquisa e contagem microbiana média (log ufc/g) de *L. monocytogenes* em amostras de Hambúrguer Gourmet e Rolo de Carne.**

Lotes de amostras	Hambúrguer Gourmet			Rolo de Carne		
	0h (n=15)	24h (n=3)	48h (n=3)	0h (n=15)	24h (n=3)	48h (n=3)
Contagem de <i>E. coli</i> (log ufc/g)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pesquisa de <i>Salmonella</i> em 25 g*	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Pesquisa de <i>L. monocytogenes</i> em 25 g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Contagem de <i>L. monocytogenes</i> (log ufc/g)	<2	<2	<2	<2	<2	<2

\* Ainda que a carne picada e os preparados de carne, exceto os obtidos a partir de carne de aves de capoeira, destinados a serem consumidos cozinhados apresentem como limite a ausência de *Salmonella* em 10 g, optou-se pelo critério aplicável aos preparados de carne destinados a serem consumidos crus.

As análises microbiológicas revelam que não se verificou multiplicação de *E. coli*, quer nas amostras de Hambúrguer Gourmet, quer nas amostras de Rolo de Carne ao longo dos 3 ensaios.

Todos os resultados obtidos nos produtos finais (0h) foram < 1 log ufc/g, pelo que cumprem com o critério legalmente exigido de todos os valores observados serem inferiores a  $\leq 500$  ufc/g (Reg CE nº 2073/2005), para a obtenção de um resultado Satisfatório ao fim do processo de fabrico.

No decorrer do teste de vida útil (24h e 48h), ambos os preparados de carne não evidenciaram desenvolvimento de *E. coli*, o que corrobora o cumprimento dos critérios de higiene dos processos.

Não foi igualmente detetada a presença de *Salmonella* em 25 gramas, tanto nas amostras de Hambúrguer Gourmet, como nas amostras de Rolo de Carne. Todos os resultados microbiológicos obtidos nas três repetições no presente estudo (T0, T1 e T2) indicam a ausência da bactéria, pelo que o resultado foi Satisfatório (Reg CE nº 2073/2005).

Relativamente à pesquisa e contagem de *L. monocytogenes*, não houve evidência da sua presença em 25 gramas durante todo o estudo de vida útil do Hambúrguer Gourmet e do Rolo de Carne.

Assim, do ponto de vista legal, os preparados de carne em estudo apresentaram um processo de fabrico e manuseamento Satisfatório do ponto de vista higio-sanitário até ao termo do período de vida útil. Os resultados demonstraram a ausência de microrganismos patogénicos em quantidade que possa constituir um perigo para a saúde humana ao longo das primeiras 48 horas após o fabrico.

Para garantir a segurança dos preparados de carne colocados no mercado, cada operador deve estabelecer um plano de controlo sanitário com base numa análise dos perigos específicos das suas instalações. A fim de assegurar a qualidade dos seus produtos e a reprodutibilidade dos processos de fabrico ao longo do tempo, o estabelecimento de comércio a retalho em questão possui um plano de autocontrolo específico, integrado no Sistema de Gestão de Segurança Alimentar (SGSA). Este plano contempla um controlo laboratorial semestral aos preparados de carne e um controlo laboratorial semestral às condições ambientais, avaliadas por meio de análises microbiológicas a mãos de manipuladores e superfícies expositivas, como tábuas de corte, máquinas picadoras, facas e luvas de malha de aço.

O controlo interno do processo de fabrico permite ao operador assumir a liderança no acompanhamento da qualidade dos seus preparados de carne e adequar as análises necessárias, escolhendo as mais pertinentes, que forneçam informação útil e em linha com o contexto real de produção. Um eventual resultado não satisfatório permite a melhoria das práticas adotadas, com medidas corretivas evidentes e, em caso imperativo, retirar imediatamente de venda os eventuais preparados de carne impróprios para consumo.

As análises "de rotina" possibilitam a deteção de desvios ao longo do tempo, identificando se os mesmos são pontuais ou sistemáticos. Os resultados obtidos no presente estudo estão em linha com o histórico de análises microbiológicas pré-existente (anexo 8).

Confirmado o respeito pelos critérios de higiene dos processos e de segurança aplicáveis a esta família de produtos, procedeu-se à avaliação minuciosa das condições de envelhecimento, com recurso aos restantes parâmetros microbiológicos considerados. Em cada tempo do estudo, foram analisados 1 lote constituído por 1 amostra de Hambúrguer Gourmet (n=1) e 1 lote constituído por 1 amostra de Rolo de Carne (n=1).

A fim de determinar a carga microbiana inicial à saída de produção e as condições de envelhecimento do(s) produto(s), foi realizado o Teste-T para comparação das médias de amostras emparelhadas. Os resultados para o Hambúrguer Gourmet encontram-se sumarizados na tabela 12.

**Tabela 12. Contagens médias (log ufc/g) das análises microbiológicas efetuadas em amostras de Hambúrguer Gourmet nos tempos definidos para o estudo.**

Lotes de amostras	Hambúrguer Gourmet						Significância
	0h (n=3)		24h (n=3)		48h (n=3)		
	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	
AT30	6,182 <sup>a</sup>	0,151	6,269 <sup>a</sup>	0,094	6,712 <sup>a</sup>	0,257	NS
LAB	6,380 <sup>a</sup>	0,273	6,636 <sup>a</sup>	0,197	6,986 <sup>b</sup>	0,226	**
Rácio AT30/LAB	0,973 <sup>a</sup>	0,053	0,946 <sup>a</sup>	0,033	0,961 <sup>a</sup>	0,011	NS
<i>Enterobacteriaceae</i>	3,144 <sup>a</sup>	0,238	3,471 <sup>a</sup>	0,24	3,944 <sup>b</sup>	0,376	*
<i>B. thermosphacta</i>	5,258 <sup>a</sup>	0,274	6,071 <sup>b</sup>	0,132	6,608 <sup>b</sup>	0,178	*
<i>Pseudomonas spp.</i>	4,672 <sup>a</sup>	0,273	5,543 <sup>a</sup>	0,578	5,948 <sup>b</sup>	0,324	*

EPM: Erro-Padrão Médio

a-b: Letras diferentes dentro do mesmo grupo de valores correspondem a médias significativamente diferentes

NS: Efeito não se refletiu em diferenças significativas

\* p < 0,05

\*\* p < 0,01

\*\*\* p < 0,001

Tal como evidenciado na tabela 12, ao final do fabrico, o Hambúrguer Gourmet apresentou uma contagem média de 6,182±0,151 log ufc/g de aeróbios totais a 30°C. O grupo inicialmente predominante corresponde às bactérias do ácido láctico, cuja contagem média foi de 6,380±0,273 log ufc/g. O rácio AT30/LAB foi de 0,973±0,053. A contagem média de *Enterobacteriaceae* foi de 3,144±0,238 log ufc/g. As contagens de *B. thermosphacta* e

*Pseudomonas spp.* alcançaram valores médios de  $5,258 \pm 0,274$  log ufc/g e  $4,672 \pm 0,273$  log ufc/g, respetivamente.

Durante os 3 tempos definidos (T0, T1 e T2), a evolução da média das três repetições de contagens de aeróbios totais a 30°C não apresentou diferenças significativas ( $P > 0,05$ ). A contagem de aeróbios totais a 30°C é um critério especialmente útil para avaliar a eficácia de um tratamento térmico enquanto etapa de processamento (INSA 2019). No caso concreto em estudo, os preparados de carne não se encontravam prontos a consumir, pelo que o tratamento térmico ocorreu já na posse do consumidor. Importa referir que os microrganismos aeróbios totais a 30°C correspondem ao teor total de microrganismos mesófilos viáveis no produto, não diferenciando entre microbiota natural, deteriorante e patogénica (INSA 2019), pelo que a sua contagem elevada pode espelhar a contagem média predominante de bactérias do ácido láctico.

Durante a fase final de armazenamento, as LAB sofreram um desenvolvimento considerável, perceptível nas médias significativamente diferentes ( $P < 0,01$ ) às 24h e 48h. As LAB integram a microbiota naturalmente presente na carne (Boutillier et al. 2019). Consoante as estirpes presentes, podem ter efeito benéfico, pois diminuem o pH, limitando o desenvolvimento de outros microrganismos, nomeadamente patogénicos. Por outro lado, podem ter um impacto negativo, ao causar esverdeamento ou odor desagradável derivado da acidificação (Boutillier et al. 2019), alterações estas não observadas aquando da análise laboratorial.

Para ser corretamente utilizada como critério de higiene e de alteração, a contagem de LAB deve ser interpretada em relação à contagem de microrganismos mesófilos, pelo cálculo do rácio AT30/LAB, que deve ser inferior a 2 em preparados de carne colocados no mercado durante o período de vida útil (FCD 2022). Quando o preparado de carne se encontra em processo de deterioração, a sua microbiota total é constituída por bactérias deteriorantes que se desenvolvem mais rapidamente do que as bactérias do ácido láctico. Assim, imediatamente antes da deterioração, o rácio AT30/LAB aumenta (Boutillier et al. 2019). Nas amostras de Hambúrguer Gourmet, a evolução da média do rácio AT30/LAB não apresenta diferença significativa ( $P > 0,05$ ), sugerindo que se trata de um produto fresco, de características consistentes.

Relativamente à evolução das médias das três repetições das contagens de *Enterobacteriaceae*, existem diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as 0h e as 48h e as 24h e as 48h. As contagens médias em T0 e T1 foram de  $3,1 \pm 0,238$  log ufc/g e  $3,5 \pm 0,240$  log ufc/g, respetivamente. Em T2, verificou-se um aumento próximo de um ciclo logarítmico, alcançando-se um valor médio de  $3,9 \pm 0,376$  log ufc/g, o que de acordo com Boutillier et al. (2019) foi um resultado abaixo do limite de aceitabilidade para preparados de carne contendo

legumes colocados no mercado durante o seu período de vida útil, refletindo uma qualidade microbiológica aceitável.

As *Enterobacteriaceae* pertencem aos critérios de higiene mais utilizados e permitem avaliar alterações decorrentes da manipulação. Em matérias-primas, a sua contagem elevada indicia contaminação fecal de origem animal. Em produtos submetidos a tratamento tecnológico, sugere contaminação fecal de origem humana, por falhas de higiene pessoal ou contaminação cruzada (Boutillier et al. 2019). Por serem termosensíveis, em produtos prontos a consumir e refrigerados, podem indicar uma quebra na cadeia de frio ou um binómio tempo-temperatura de cozedura insuficiente (Boutillier et al. 2019). Tal não é o caso do Hambúrguer Gourmet, que se encontrava ainda cru aquando da análise laboratorial. Em produtos prontos para consumo contendo hortofrutícolas, são um indicador de uma adequada lavagem e higienização (INSA 2019).

Com o armazenamento ao longo do tempo, *B. thermosphacta* registou multiplicação, face à evolução da média das três repetições das contagens. Foi observada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as 0h e as 24h e entre as 0h e as 48h. Face à ausência de valores-guia provenientes de Autoridades Competentes, foi pesquisada literatura científica elucidativa. O resultado médio de  $5,3 \pm 0,274$  log ufc/g à saída de produção aproximou-se da contagem média obtida por Paulos (2019) para carne picada de novilho embalada em atmosfera protetora a 0°C ao início da distribuição ( $5,19 \pm 0,34$  log ufc/g). No presente estudo, a carne picada utilizada como ingrediente principal no Hambúrguer Gourmet advém da mistura de carne de porco e novilho. Segundo Andritsos et al. (2012), a contagem média de *B. thermosphacta* em amostras de carne picada de porco ( $n=150$ ) preparada a pedido do cliente a partir de peças de carne inteira armazenadas aerobicamente a 2-4°C em talhos de rua ( $n=127$ ) e de supermercados ( $n=23$ ) na Grécia foi de  $5,9 \pm 1,1$  log ufc/g, valor este superior ao obtido no presente estudo.

No que respeita *Pseudomonas spp.*, pode observar-se um valor médio inicial de 4,7 log ufc/g, próximo do valor guia de 5 log ufc/g para preparados de carne à saída de fábrica (Boutillier et al. 2019). Embora o Ministério da Agricultura francês não faculte nenhum valor orientativo para o autocontrolo de preparados de carne próximos do fim de vida útil, a FCD (2022) propõe um valor limite de 6 log ufc/g para peças de corte de suínos refrigerados. De acordo com a tabela 12, o Hambúrguer Gourmet apresentou uma contagem média de 5,9 log ufc/g às 48h, valor este significativamente mais elevado ( $P < 0,05$ ) do que à saída de produção e às 24h ( $5,5$  log ufc/g).

Em produtos transformados, *Pseudomonas spp.* pode ser um indicador de quebra de vácuo ou de contaminação ambiental, por contaminação da água ou limpeza e desinfeção deficientes das câmaras de frio (Boutillier et al. 2019). Contudo, a sua presença é facilmente

detetável pelo odor a ranço e putrefação, pelo que o controlo olfativo da peça de carne e o controlo visual da embalagem a vácuo previnem este cenário (Boutillier et al. 2019).

À semelhança do Hambúrguer Gourmet, a vida útil do Rolo de Carne foi alvo de estudo em laboratório. A Tabela 13 apresenta as contagens médias e respetivos erros-padrão para todos os grupos microbianos avaliados nas suas amostras.

**Tabela 13. Contagens médias (log ufc/g) das análises microbiológicas efetuadas em amostras de Rolo de Carne nos tempos definidos para o estudo.**

Lotes de amostras	Rolo de Carne						Significância
	0h (n=3)		24h (n=3)		48h (n=3)		
Tempo de análise							
Log ufc/g	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	
AT30	6,211 <sup>a</sup>	0,945	6,205 <sup>a</sup>	0,923	6,770 <sup>a</sup>	0,791	NS
LAB	4,989 <sup>a</sup>	0,412	4,881 <sup>a</sup>	1,132	4,652 <sup>a</sup>	0,798	NS
Rácio AT30/LAB	1,230 <sup>a</sup>	0,090	1,343 <sup>a</sup>	0,165	1,494 <sup>a</sup>	0,120	NS
<i>Enterobacteriaceae</i>	4,486 <sup>a</sup>	0,628	4,688 <sup>a</sup>	0,674	5,018 <sup>a</sup>	0,812	NS
<i>B. thermosphacta</i>	5,202 <sup>a</sup>	0,452	5,650 <sup>a</sup>	0,383	6,609 <sup>b</sup>	0,338	**
<i>Pseudomonas spp.</i>	6,343 <sup>a</sup>	0,868	6,913 <sup>a</sup>	0,870	6,912 <sup>a</sup>	0,793	NS

EPM: Erro-Padrão Médio

a-b: Letras diferentes dentro do mesmo grupo de valores correspondem a médias significativamente diferentes

NS: Efeito não se refletiu em diferenças significativas

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

\*\*\*  $p < 0,001$

Analisando a tabela 13, observa-se que a contagem média de aeróbios totais a 30°C no Rolo de Carne à saída de produção foi de  $6,2 \pm 0,945$  log ufc/g. As bactérias do ácido láctico apresentaram uma contagem média de  $4,989 \pm 0,412$  log ufc/g, com um rácio AT30/LAB de valor médio igual a  $1,2 \pm 0,090$ . Já o grupo das *Enterobacteriaceae* apresentou um valor médio inicial de  $4,5 \pm 0,628$  log ufc/g. *B. thermosphacta* fez uma contagem média de  $5,2 \pm 0,452$  log ufc/g. *Pseudomonas spp.* surge como bactéria de deterioração predominante, com uma contagem média inicial de  $6,3 \pm 0,868$  log ufc/g.

No decorrer do envelhecimento, o Rolo de Carne não apresentou diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) nas contagens médias de aeróbios totais a 30°C. Ainda que o valor médio inicial seja igual a  $6,2 \pm 0,945$  log ufc/g, ultrapassando o valor guia de 5 log ufc/g para o início de distribuição, é mencionada a exceção para preparados de carne contendo carne de

porco e legumes frescos no guia orientativo (FCD 2022). Esta ressalva é aplicável ao Rolo de Carne, que contém carne de porco, cenoura ralada e alho-francês. Ademais, as contagens médias de AT30 em T1 e T2 rondam o valor guia de 6 log ufc/g para preparados de carne colocados no mercado durante o seu período de vida útil (FCD 2022).

De facto, as contagens médias apresentadas nas amostras de Hambúrguer Gourmet e Rolo de Carne para aeróbios totais a 30°C estão abaixo das obtidas por González-Gutiérrez et al. (2020), que analisou almôndegas de carne (n=6), carne picada (n=6) e hambúrgueres (n=6) provenientes de 2 talhos de rua e 1 supermercado, à saída de produção. A contagem média de AT30 (valor combinado para os 3 estabelecimentos) em hambúrgueres foi de 7 log ufc/g. Nas almôndegas, a mesma contagem média atingiu 8 log ufc/g. No passado, outros autores relataram análises a carne picada e produtos à base de carne picada contendo mais de 7,7-8 log ufc/g de AT30, sem alterações organoléticas na carne (Goepfert 1976 citado por González-Gutiérrez et al. 2020; El-Leithy e Rashad 1989 citado por González-Gutiérrez et al. 2020). Atendendo à incorporação de hortofrutícolas nos preparados de carne em estudo, as contagens médias de AT30 alcançadas são satisfatórias.

A evolução das contagens médias de LAB não apresentou diferenças significativas ( $P > 0,05$ ). Os preparados de carne em estudo não são comercializados embalados, mas expostos em balcão de venda tradicional, pelo que o rácio AT30/LAB é um parâmetro mais proveitoso. À semelhança do Hambúrguer Gourmet, o Rolo de Carne apresentou rácios médios inferiores a 2 (FCD 2022).

Quanto aos resultados obtidos para *B. thermosphacta*, existem diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre as 0h e as 48h e as 24h e as 48h. O valor médio inicial de  $5,202 \pm 0,452$  log ufc/g enquadra-se no intervalo de 5,2-5,9 log ufc/g apresentado por vários autores para o início da distribuição (Andritsos et al. 2012; Paulos 2019).

Relativamente à multiplicação de *Pseudomonas spp.*, a mesma não se refletiu em diferenças significativas ( $P > 0,05$ ). As contagens médias às 24h e 48h são superiores em cerca de 1 ciclo logarítmico ao valor de 6 log ufc/g proposto pela FCD (2022) para carnes em pedaços e carne de suíno em todos os tipos de embalagem. Nenhuma das diretrizes (Boutillier et al. 2019; FCD 2022) estabelece um valor guia para este microrganismo em preparados de carne contendo hortofrutícolas e colocados no mercado durante o seu período de vida útil. A ausência de um critério específico para a tipologia de preparados de carne em estudo dificulta a interpretação dos resultados.

Relativamente às *Enterobacteriaceae*, as contagens médias em T0 e T1 foram iguais a  $4,5 \pm 0,628$  log ufc/g e  $4,7 \pm 0,674$  log ufc/g, respetivamente. Em T2 verificou-se um valor médio de  $5,0 \pm 0,812$  log ufc/g, o que de acordo com Boutillier et al. (2019) foi um resultado

próximo do limite de aceitabilidade de 5 log ufc/g e refletiu uma qualidade microbiológica aceitável. De acordo com o INSA (2019), «o ensaio em géneros alimentícios contendo frutos/produtos hortícolas crus deve ser preconizado enumerando as *Enterobacteriaceae* indicadoras de higiene e não sendo consideradas as *Enterobacteriaceae* ambientais», especificação técnica esta não seguida, condicionando o significado deste resultado.

Ainda que a contagem média de *Enterobacteriaceae* se apresente próxima do limite de aceitabilidade preconizado nos guias de orientação de referência no Rolo de Carne no tempo 2, importa referir que este preparado de carne contém alho-francês, que sofreu lavagem, mas, não, desinfeção. No Hambúrguer Gourmet, a salsa não foi igualmente desinfetada. Assim, foram revistas as Fichas Técnicas de todos os preparados de carne contendo hortofrutícolas e proposta a implementação da sua desinfeção com recurso a produto de higiene desinfetante homologado (anexos 9 e 10). Esta alteração constitui uma eventual melhoria no processo de fabrico. Ainda que os preparados de carne se destinem a ser cozinhados pelo consumidor antes de serem consumidos, a qualidade das matérias-primas tem impacto na vida útil do produto final, ao produzir efeito sobre o teor microbiano inicial (Nethra et al. 2023). Assim, com a introdução do procedimento de desinfeção, será expetável a diminuição da contagem de microrganismos totais e de *Enterobacteriaceae*, bem como de *Pseudomonas spp.*, predominante à superfície de frutas e vegetais crus.

### **7.5.3 Teste Sensorial Hedónico**

#### **7.5.3.1 Constituição do Painel: caracterização do seu perfil**

O painel envolveu 110 elementos não treinados, de entre os quais 67 indivíduos do género feminino (60,9%) e 43 do género masculino (39,1%). Todos os consumidores inquiridos integram as equipas de trabalho dos diferentes departamentos do estabelecimento de comércio a retalho em questão: 73,6% (81/110) são consumidores habituais de preparados de carne, enquanto 26,4% (29/110) não o são.

Como representado na figura 7, 8,2% (9/110) dos elementos têm idades compreendidas entre os 18 e 24 anos; 27,3% (30/110) entre os 25 – 34 anos; 21,8% (24/110) entre 35 – 44 anos; 38,2% (42/110) entre os 45 – 60 anos; e 4,5% (5/110) acima de 60 anos.

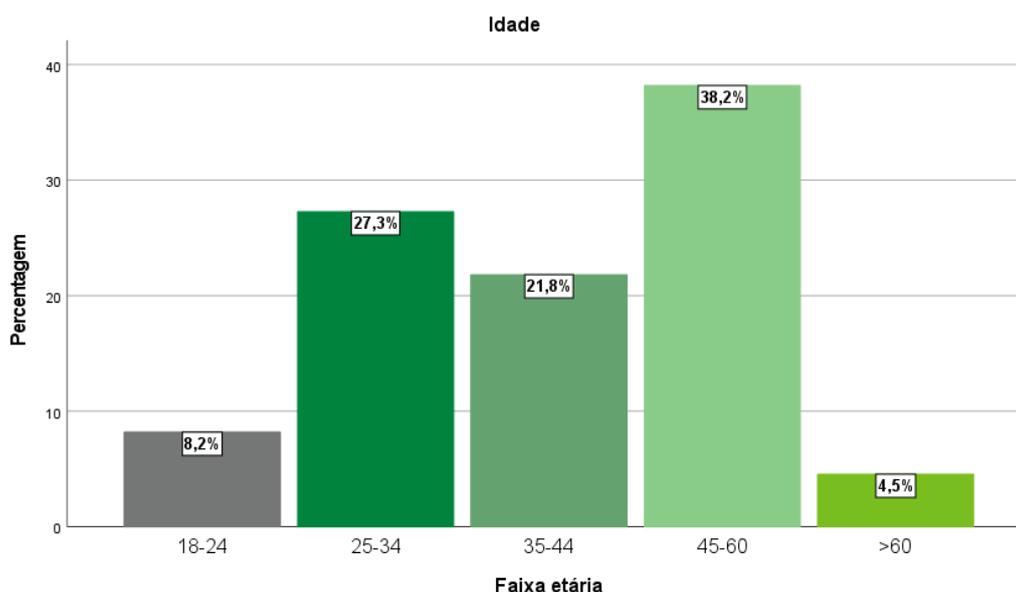


Figura 7. Caracterização do perfil dos participantes do estudo segundo a faixa etária (anos).

### 7.5.3.2 Resultados do Teste Sensorial Hedônico

Os resultados do teste One-Way ANOVA para comparação das médias de classificação dos diferentes atributos avaliados no Hambúrguer Gourmet ao longo do tempo são apresentados na tabela 14.

Tabela 14. Média e erro padrão médio dos resultados obtidos para o Hambúrguer Gourmet nos tempos definidos para o estudo.

Lotes de amostras	Hambúrguer Gourmet						Significância
	0h		24h		48h		
	(n=110)		(n=110)		(n=110)		
Tempo de análise	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	
Aparência	6,07 <sup>a</sup>	0,171	5,77 <sup>a</sup>	0,176	5,53 <sup>a</sup>	0,18	NS
Cor	6,08 <sup>a</sup>	0,162	5,55 <sup>a</sup>	0,188	5,17 <sup>b</sup>	0,18	***
Cheiro	5,91 <sup>a</sup>	0,148	5,62 <sup>a</sup>	0,157	5,43 <sup>a</sup>	0,150	NS
Classificação geral	5,94 <sup>a</sup>	0,163	5,59 <sup>a</sup>	0,177	5,28 <sup>b</sup>	0,174	*
Consumo	5,30 <sup>a</sup>	0,212	4,94 <sup>a</sup>	0,228	4,59 <sup>a</sup>	0,225	NS
Compra	3,36 <sup>a</sup>	0,113	3,09 <sup>a</sup>	0,122	2,94 <sup>b</sup>	0,119	*

EPM: Erro-Padrão Médio

a-b: Letras diferentes dentro do mesmo grupo de valores correspondem a médias significativamente diferentes

NS: Efeito não se refletiu em diferenças significativas

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

\*\*\*  $p < 0,001$

Na classificação da aparência do Hambúrguer Gourmet, não há diferença significativa entre as médias obtidas ( $P > 0,05$ ). A avaliação foi positiva, na medida em que as médias alcançadas foram sempre superiores a 5.

Relativamente à cor do preparado de carne, a pontuação obtida foi de  $6,08 \pm 0,162$  para a amostra à saída de produção. Uma média de  $5,55 \pm 0,188$  foi alcançada na amostra com 24h de vida. Já a amostra com 48h de vida alcançou apenas uma média de  $5,17 \pm 0,180$ , significativamente diferente da média obtida em T0, para o nível de significância de 0,1% ( $P < 0,001$ ). Esta diferença espelha a importância da cor na avaliação do produto pelo consumidor, tal como preconizado por vários autores (Hernández Salueña et al. 2019; Purslow et al. 2020; de Araújo et al. 2022).

A classificação média do cheiro do Hambúrguer Gourmet foi de  $5,91 \pm 0,148$  em T0,  $5,62 \pm 0,157$  em T1 e  $5,43 \pm 0,150$  em T2. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ( $P > 0,05$ ), resultados estes em linha com a ausência de odor nefasto aquando da manipulação dos preparados de carne ao iniciar o trabalho laboratorial e com as contagens microbiológicas obtidas para bactérias deterioradoras. O olfato é essencial para a apreciação dos alimentos, sentido este cuja função diminui com o avançar da idade do indivíduo (Broge et al. 2023). No presente estudo, apenas 4,5% (5/110) do painel apresentava mais de 60 anos de idade, pelo que a possibilidade de falha na perceção da intensidade do odor foi excluída (Broge et al. 2023). Por outro lado, a ausência de odor desagradável não foi um indicador fiável da segurança dos alimentos e da multiplicação de agentes patogénicos.

Quanto à questão «Como classificaria de modo geral a amostra apresentada?», o Hambúrguer Gourmet à saída de produção obteve uma média igual a  $5,94 \pm 0,163$ . Para a amostra com 24h de vida, a média foi de  $5,59 \pm 0,177$ . Já às 48h de vida, o Hambúrguer Gourmet obteve uma média igual a  $5,28 \pm 0,174$ , classificação esta significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) da obtida em T0, para o nível de significância de 5%.

Quando questionado se consumiria as amostras apresentadas, o painel atribuiu ao Hambúrguer Gourmet no tempo 0 a pontuação média de  $5,30 \pm 0,212$ . A intenção de consumo não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as 3 amostras ( $P > 0,05$ ).

Relativamente à intenção de compra, existem diferenças estatisticamente significativas entre as amostras de hambúrguer nos tempos 0 e 2 ( $P < 0,05$ ) para o nível de

significância de 5%. À saída de produção, a média de classificação foi igual a  $3,36 \pm 0,113$ . Já às 48h de vida, a média situou-se em  $2,94 \pm 0,119$ .

A ficha de teste hedônico de aceitação foi também aplicada ao Rolo de Carne. Os resultados do teste One-Way ANOVA encontram-se na tabela 15.

**Tabela 15. Média e erro padrão médio dos resultados obtidos para o Rolo de Carne nos tempos definidos para o estudo.**

Lotes de amostras	Rolo de Carne						Significância
	0h		24h		48h		
	(n=110)		(n=110)		(n=110)		
Atributo	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	
Aparência	6,69 <sup>a</sup>	0,152	5,13 <sup>b</sup>	0,186	5,08 <sup>b</sup>	0,178	***
Cor	6,75 <sup>a</sup>	0,146	4,75 <sup>b</sup>	0,194	5,07 <sup>b</sup>	0,174	***
Cheiro	6,37 <sup>a</sup>	0,138	5,18 <sup>b</sup>	0,166	5,35 <sup>b</sup>	0,144	***
Classificação geral	6,56 <sup>a</sup>	0,146	4,97 <sup>b</sup>	0,184	5,09 <sup>b</sup>	0,170	***
Consumo	6,14 <sup>a</sup>	0,203	4,27 <sup>b</sup>	0,228	4,53 <sup>b</sup>	0,209	***
Compra	3,88 <sup>a</sup>	0,107	2,65 <sup>b</sup>	0,121	2,84 <sup>b</sup>	0,121	***

EPM: Erro-Padrão Médio

a-b: Letras diferentes dentro do mesmo grupo de valores correspondem a médias significativamente diferentes

NS: Efeito não se refletiu em diferenças significativas

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

\*\*\*  $p < 0,001$

Em T0, a aparência da amostra do Rolo de Carne foi, em média, classificada na categoria «6 – Gosto ligeiramente», enquanto em T1 e T2 as classificações médias enquadraram-se na categoria «5 – Nem gosto nem desgosto».

O teste One-Way ANOVA evidenciou que a aparência do Rolo de Carne apresentava uma diferença de médias significativa ( $P < 0,001$ ) nos tempos 1 ( $5,13 \pm 0,186$ ) e 2 ( $5,08 \pm 0,178$ ) comparativamente a T0 ( $6,69 \pm 0,152$ ), para o nível de significância de 0,1%.

Relativamente à cor do Rolo de Carne, a pontuação obtida foi de  $6,75 \pm 0,146$  para a amostra à saída de produção. Já a amostra com 24h de vida alcançou apenas uma média de  $4,75 \pm 0,194$ , significativamente diferente da média obtida em T0, para o nível de significância de 0,01% ( $P < 0,001$ ). A classificação média da cor na amostra com 48h de vida foi de

5,07±0,174, significativamente diferente da média obtida em T0, para o nível de significância de 0,01% ( $P < 0,001$ ).

As classificações médias obtidas no parâmetro do cheiro foram de 6,37±0,138 em T0, 5,18±0,166 em T1 e 5,35±0,144 em T2. As médias em T1 e T2 apresentaram diferença estatisticamente significativa relativamente à média em T0, para o nível de significância de 0,01% ( $P < 0,001$ ).

A classificação geral média do Rolo de Carne foi de 6,56±0,146 em T0, 4,97±0,184 em T1 e 5,09±0,170 em T2. Os resultados obtidos em T1 e T2 apresentam diferença significativa relativamente à média em T0, para o nível de significância de 0,01% ( $P < 0,001$ ).

Relativamente à intenção de consumo, o Rolo de carne à saída de produção recebeu uma avaliação média de 6,14±0,203, isto é, na categoria «6 - Gosto disto e consumi-lo-ia de vez em quando». As amostras em T1 e em T2 obtiveram médias de 4,27±0,228 e 4,53±0,209, respetivamente («4 - Não gosto disto, mas consumi-lo-ia ocasionalmente»). Os resultados em T1 e T2 foram significativamente diferentes do obtido em T0, para um nível de significância de 0,01% ( $P < 0,001$ ).

Quanto à intenção de compra, os resultados médios para o Rolo de Carne foram de 2,65±0,121 em T1 e 2,84±0,121 em T2, ambos com diferença significativa para a média de 3,88±0,107 em T0 ( $P < 0,001$ ).

Atualmente, do ponto de vista sensorial, a vida útil de um alimento não é somente determinada pela sua segurança microbiológica, mas também pelo risco de rejeição pelo consumidor, cujas eventuais reclamações são registadas e monitorizadas pelo SGSA. Sob esse prisma, os testes hedónicos de aceitação são especialmente interessantes. De acordo com vários autores, que a presente dissertação confirma, o consumidor é mais exigente no ato de compra do que no momento do consumo no que respeita a defeitos sensoriais no alimento. Este comportamento é expectável dado que, após a compra, o objetivo é consumir o alimento e não devolvê-lo (Giménez et al. 2015). Assim, o contexto pode influenciar a exatidão das estimativas da vida útil e do limite de aceitabilidade de defeitos sensoriais (Giménez et al. 2015). Ainda que a investigação académica tradicional em laboratório ofereça um ambiente controlado, alguns autores defendem a realização de estudos científicos em ambientes naturais reais, com vista à obtenção de resultados relevantes e representativos da população em geral (Meiselman 2013). O presente estudo recorreu a um painel não treinado, que espelha a opinião do consumidor e avalia a aceitação dos preparados de carne através de uma metodologia afetiva.

A escala de 9 pontos utilizada na maioria das questões do teste sensorial apresenta uma categoria neutra no centro («5- *Nem gosto nem desgosto*») com 4 categorias positivas e 4

categorias negativas de cada lado. Na prática, esta escala transforma-se frequentemente numa escala de 7 pontos, devido à apelidada distância psicológica entre categorias. Teoricamente, são idealizadas distâncias psicológicas idênticas entre categorias. Contudo, a distância psicológica entre a penúltima e a última categoria é maior do que aquela entre 2 categorias ao centro da escala. Tal deve-se ao facto do avaliador antecipar o surgimento de um melhor ou pior estímulo mais à frente no teste, pelo que evita recorrer às categorias dos extremos (*end effect*). Esta postura é ainda mais expetável quando a escala é aplicada sem treino prévio (Lim 2011). Outro enviesamento reconhecido na literatura é a tendência para ajustar a gama de respostas à gama de estímulos apresentados, ocasionando uma resposta média na categoria neutra e central da escala (*centering bias*) (Lim 2011). Assim, não é de admirar que a média das respostas relativas ao Hambúrguer Gourmet se situe na categoria 5 («*Nem gosto nem desgosto*») ou 6 («*Gosto ligeiramente*»).

A cor do preparado de carne é, sem dúvida, um atributo decisivo na avaliação do consumidor. Importa realçar que nenhum dos preparados de carne comercializados é sujeito a adição de sulfitos. Embora realizado em ambiente de loja, o teste hedónico de aceitação deveria idealmente decorrer com a exposição das amostras no balcão de venda tradicional, simulando o cenário real de compra e utilizando iluminação controlada. Outro fator que terá potencialmente influenciado a avaliação do painel é a embalagem para acondicionamento das amostras nos tempos 1 e 2 em câmara frigorífica até ao dia do teste sensorial hedónico. Interessantemente, à amostra de Rolo de Carne em T1 foi atribuída uma pontuação média menor quanto aos atributos cor, aceitabilidade global, cheiro, intenção de consumo e intenção de compra, comparativamente à amostra de Rolo de Carne em T2.

Por serem armazenados, os rolos de carne foram acondicionados em cuvette e filmados. Considerando que a vida útil de um preparado de carne está também relacionada com as condições de fabrico e sistema de embalagem (Nethra et al. 2023), más práticas de manipulação ou erros humanos podem conduzir à perda de prazo de validade. A força manual aplicada durante o embalamento com filme plástico alimentar poderá ter conduzido à aplicação de pressão sobre a superfície do preparado de carne, altamente sensível a uma manipulação menos cuidada.

## **8 Conclusão e Perspetivas Futuras**

O trabalho prático desenvolvido demonstrou a aceitabilidade dos preparados de carne produzidos no estabelecimento de comércio a retalho em estudo, com a ausência de microrganismos patogénicos em quantidade que possa constituir um potencial perigo para a saúde humana ao longo das primeiras 48 horas após o fabrico.

Embora a vida útil dos preparados de carne pudesse ser prolongada pelo menos 24 horas, a atribuição de um prazo de validade a qualquer género alimentício não deve exceder o número de dias antes da ocorrência de deterioração inaceitável, ao qual se deve subtrair uma margem de segurança, por se tratar de uma aproximação e, não, de um valor fixo (New Zealand Food Safety Authority 2016). Os resultados do teste hedónico de aceitação reforçam que a classificação desta gama de preparados de carne como produto do dia é sensata e concordante com a obrigação legal de venda de carne picada apenas no próprio dia da sua preparação.

Em estudos futuros, a avaliação do impacto de embalagem com atmosfera protetora na vida útil de preparados de carne deve ser considerada, caso a expansão para venda em livre-serviço seja contemplada. A coexistência de múltiplos microrganismos deteriorantes em preparados de carne contendo hortofrutícolas tem sido alvo de pouca investigação, pelo que o estudo das suas interações deve ser aprofundado.

Em suma, o presente estudo de vida útil permitiu validar o processo de fabrico e atestar a qualidade sanitária dos lotes de preparados de carne produzidos, em conformidade com as disposições regulamentares existentes.

Atualmente, os estabelecimentos de comércio a retalho espanhóis com pequena produção (até 26 ton/ano ou até 500kg/semana) estão isentos da aplicação das frequências de amostragem estabelecidas no Reg (UE) nº 2073/2005 (AECOSAN 2021). Assim, enquanto se mantiverem resultados conformes, o estabelecimento de comércio a retalho em estudo pode ser candidato à aplicação da derrogação prevista pela Portaria nº 74/2014 de 20 de março, tanto em frequência de amostragem, como em número de unidades de amostra. O Controlo Laboratorial previsto pelo SGSA continuará a monitorização semestral do processo de produção de preparados de carne. Embora a flexibilidade em número de unidades de amostra possa ser adotada, prevê-se a manutenção da colheita de uma amostra representativa constituída por cinco unidades (n=5) de preparados de carne, abrangendo rotativamente toda a gama em comercialização.

## **Referências bibliográficas**

- [AECOSAN] Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. 2021. Flexibilidad Aplicable a las Frecuencias de Muestreo Establecidas en el Reglamento (CE) N° 2073/2005 en Pequeños Mataderos y Establecimientos que Producen Pequeñas Cantidades de Carne Picada, Preparados de Carne Y Carne de Aves de Corra [Internet]. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición; [accedido em 2023 Dez 12]. Disponível em: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/interpretaciones/biologicas/reduccion\\_frecuencias\\_CI\\_v1.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/interpretaciones/biologicas/reduccion_frecuencias_CI_v1.pdf)
- Alonso ME, González-Montaña JR, Lomillos JM. 2020. Consumers' Concerns and Perceptions of Farm Animal Welfare. *Animals* 2020, Vol 10, Page 385. 10(3):385. doi:10.3390/ANI10030385. [accessed 2023 Jan 18]. <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/3/385/htm>.
- Andritsos ND, Mataragas M, Mavrou E, Stamatiou A, Drosinos EH. 2012. The microbiological condition of minced pork prepared at retail stores in Athens, Greece. *Meat Sci.* 91(4):486-489. doi:10.1016/j.meatsci.2012.02.036
- Anusha Siddiqui S, Bahmid NA, Mahmud CMM, Boukid F, Lamri M, Gagaoua M. 2022. Consumer acceptability of plant-, seaweed-, and insect-based foods as alternatives to meat: a critical compilation of a decade of research. *Crit Rev Food Sci Nutr.* doi:10.1080/10408398.2022.2036096.
- de Araújo PD, Araújo WMC, Patarata L, Fraqueza MJ. 2022. Understanding the main factors that influence consumer quality perception and attitude towards meat and processed meat products. *Meat Sci.* 193. doi:10.1016/J.MEATSCI.2022.108952.
- [ASAE] Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. 2019. Riscos e Alimentos 17ª edição [Internet]. Lisboa: Autoridade de Segurança Alimentar e Económica; [accedido em 2023 Dez 02]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/ficheiros-externos-newsletter/riscos-e-alimentos-17-jan-2019-pdf.aspx>
- [ASAE] Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. 2022. Perigos de Origem Alimentar [Internet]. Lisboa: Autoridade de Segurança Alimentar e Económica; [accedido em 2022 Dez 12]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/area-tecnico-cientifica/perigos-de-origem-alimentar.aspx>
- [ASAE] Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. 2023. Plano Nacional de Colheita de Amostras [Internet]. Lisboa: Autoridade de Segurança Alimentar e Económica; [accedido em 2023 Dez 02]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/area-tecnico-cientifica/pnca-plano-nacional-de-colheita-de-amstras.aspx>
- Barcenilla C, Ducic M, López M, Prieto M, Álvarez-Ordóñez A. 2022. Application of lactic acid bacteria for the biopreservation of meat products: A systematic review. *Meat Sci.* 183:108661. doi:10.1016/J.MEATSCI.2021.108661.
- Barone AM, Banovic M, Asioli D, Wallace E, Ruiz-Capillas C, Grasso S. 2021. The usual suspect: How to co-create healthier meat products. *Food Research International.* 143:110304. doi:10.1016/J.FOODRES.2021.110304.
- Bassam SM, Noletto-Dias C, Farag MA. 2022. Dissecting grilled red and white meat flavor: Its characteristics, production mechanisms, influencing factors and chemical hazards. *Food Chem.* 371:131139. doi:10.1016/J.FOODCHEM.2021.131139.
- Bassey A, Pei Liu P, Chen J, Kabir Bako H, Frimpong Boateng E, Isaiah Ibeogu H, Ye K, Li C, Zhou G. 2024. Antibacterial efficacy of phenyllactic acid against *Pseudomonas lundensis* and *Brochothrix thermosphacta* and its synergistic application on modified atmosphere/air-packaged fresh pork loins. *Food Chem.* 430:137002. doi:10.1016/J.FOODCHEM.2023.137002

- Batt CA. 2016 Jan 1. Chemical and Physical Hazards in Food. Reference Module in Food Science. doi:10.1016/B978-0-08-100596-5.03437-5.
- Bereuter D, Glickman D, Reardon TA. 2016. Growing food for growing cities: Transforming food systems in an urbanizing world. Illinois (IL): The Chicago Council on Global Affairs. Disponível em: [https://globalaffairs.org/sites/default/files/2021-02/report\\_growing-food-for-growing-cities.pdf](https://globalaffairs.org/sites/default/files/2021-02/report_growing-food-for-growing-cities.pdf)
- Beshiru A, Igbinsola IH, Enabulele TI, Ogofure AG, Kayode AJ, Okoh AI, Igbinsola EO. 2023. Biofilm and antimicrobial resistance profile of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL) and AmpC  $\beta$ -lactamase producing Enterobacteriaceae in vegetables and salads. LWT. 182:114913. doi:10.1016/J.LWT.2023.114913.
- de Boer A. 2019. Scientific assessments in European food law: Making it future-proof. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 108:104437. doi:10.1016/J.YRTPH.2019.104437.
- Boutillier, N, Calmon, M, Duqueyroix, S, Fabre, M, Guillaume, V, Gavouyere, M, Latre, L, Morizot-Braud, F, Souday, E, Testaniere, G. 2019. Les Autocontrôles Dans les Ateliers de Transformation Carnée à la Ferme – Guide d’accompagnement à la réalisation des autocontroles microbiologiques et chimiques. França: Agricultures & Territoires - Chambres d’Agriculture e Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation; [acedido em 2022 Dez 27]. Disponível em: [https://extranet-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/120\\_Extr-Loire\\_img/Pages\\_thematiques/Elevage/Reglementation/2019\\_fiche-autocontroles-dans-les-ateliers-de-transformation-carnee-fermier.pdf](https://extranet-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/120_Extr-Loire_img/Pages_thematiques/Elevage/Reglementation/2019_fiche-autocontroles-dans-les-ateliers-de-transformation-carnee-fermier.pdf)
- Broge EH de L, Wendin K, Rasmussen MA, Bredie WLP. 2023. Familiarity and identification of everyday food odors in older adults and their influence on hedonic liking. Food Qual Prefer. 103:104715. doi:10.1016/J.FOODQUAL.2022.104715.
- Cardona M, Gorris A, Barat JM, Fernández-Segovia I. 2020. Perception of fat and other quality parameters in minced and burger meat from Spanish consumer studies. Meat Sci. 166:108138. doi:10.1016/J.MEATSCI.2020.108138.
- Carrabs G, Smaldone G, Carosielli L, Girasole M, Iammarino M, Chiaravalle E. 2017. Detection of sulfites in fresh meat preparation commercialised at retail in Lazio Region. Ital J Food Saf. 6:6482. doi:10.4081/ijfs.2017.6482.
- Carrieri V, Principe F. 2022. WHO and for how long? An empirical analysis of the consumers’ response to red meat warning. Food Policy. 108:102231. doi:10.1016/J.FOODPOL.2022.102231.
- Casaburi A, Piombino P, Nychas GJ, Villani F, Ercolini D. 2015. Bacterial populations and the volatilome associated to meat spoilage. Food Microbiol. 45(PA):83–102. doi:10.1016/J.FM.2014.02.002.
- Cavalheiro CP, Silva MCA da, Leite JSF, Felix SKR da S, Herrero AM, Ruiz-Capillas C. 2020. Physical hazards in meat products: Consumers’ complaints found on a Brazilian website. Food Control. 108:106892. doi:10.1016/J.FOODCONT.2019.106892.
- Clapp J, Moseley WG, Burlingame B, Termine P. 2021. Viewpoint: The case for a six-dimensional food security framework. doi:10.1016/j.foodpol.2021.102164.
- Cota JB, da Silva VF, Chambel L, Veloso MG, Vieira-Pinto M, Oliveira M. 2019. Pheno and Genotyping of *Salmonella* from slaughtered pigs in a Portuguese abattoir reveal differential persistence ability. *Veterinary Microbiology*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.108457>

- Di Cola G, Fantilli AC, Pisano MB, Ré VE. 2021. Foodborne transmission of hepatitis A and hepatitis E viruses: A literature review. *Int J Food Microbiol.* 338:108986. doi:10.1016/J.IJFOODMICRO.2020.108986.
- [CE] Comissão Europeia. 2022. Feeding Europe 60 years of common agricultural policy [Internet]. Bruxelas: União Europeia; [acedido em 2022 Dez 12]. Disponível em: [https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-04/60-years-cap\\_en\\_0.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-04/60-years-cap_en_0.pdf)
- Cortez R, Luna-Vital DA, Margulis D, Gonzalez de Mejia E. 2017. Natural Pigments: Stabilization Methods of Anthocyanins for Food Applications. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 16(1):180–198. doi:10.1111/1541-4337.12244.
- Decreto-Lei nº 147/2006 de 31 de julho. Diário da República nº 146/2006 – Série I. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 207/2008 de 23 de outubro. Diário da República nº 206/2008 – Série I. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Devos Y, Arena M, Ashe S, Blanck M, Bray E, Broglia A, Bronzwaer S, Cafaro A, Corsini E, Dujardin B, et al. 2022. Addressing the need for safe, nutritious and sustainable food: Outcomes of the “ONE – Health, Environment & Society – Conference 2022”. *Trends Food Sci Technol.* 129:164–178. doi:10.1016/J.TIFS.2022.09.014.
- [DGAV] Direção Geral de Alimentação e Veterinária. 2022. Requerimento de derrogação de análises [Internet]. Lisboa: Direção Geral de Alimentação e Veterinária; [acedido em 2022 Dez 22] Disponível em: [https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/11/Requerimento\\_Derrogacoes\\_Portaria\\_74\\_2014\\_v2.doc](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/11/Requerimento_Derrogacoes_Portaria_74_2014_v2.doc)
- [DGS] Direção Geral de Saúde. 2016. A Saúde dos Portugueses 2016 [Internet]. Lisboa: Direção Geral de Saúde; [acedido em 2023 Jan 12] Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/18278/1/A%20Sa%C3%BAde%20dos%20Portugueses%202016.pdf>
- di Novi C, Marenzi A. 2022. Improving health and sustainability: Patterns of red and processed meat consumption across generations. *Health Policy (New York).* 126(12):1324–1330. doi:10.1016/J.HEALTHPOL.2022.10.006.
- [DSSA] Direção de Serviços de Segurança Alimentar. 2020. PACE GA 2020-2021 [Internet]. Lisboa: Direção Geral de Alimentação e Veterinária [acedido em 2023 Dez 02] Disponível em: [https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/04/PACE-GA-2020\\_2021\\_homologado.pdf](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/04/PACE-GA-2020_2021_homologado.pdf)
- Doulgeraki AI, Ercolini D, Villani F, Nychas GJE. 2012. Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *Int J Food Microbiol.* 157(2):130–141. doi:10.1016/J.IJFOODMICRO.2012.05.020.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2011. Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). Parma: EFSA Journal. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2011.2351>
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2013. Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (bovine animals). Parma: EFSA Journal. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2013.3266>
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2016. Growth of spoilage bacteria during storage and transport of meat. Parma: EFSA Journal. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7009962/pdf/EFS2-15-e05077.pdf>
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2020. Scientific Opinion on the update of the list of QPS-recommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to

- EFSA (2017–2019). Parma: EFSA Journal. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.5966>
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2021a. The European Union One Health 2020 Zoonoses Report. Parma: EFSA Journal. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2021.6971>
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2021b. EFSA Strategy 2027. Luxemburgo: Publications Office of the European Union. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2021-07/efsa-strategy-2027.pdf>
- Fanelli F, Caputo L, Quintieri L. 2021. Phenotypic and genomic characterization of *Pseudomonas putida* ITEM 17297 spoiler of fresh vegetables: Focus on biofilm and antibiotic resistance interaction. *Curr Res Food Sci.* 4:74–82. doi:10.1016/J.CRFS.2021.02.001.
- Fang J, Feng L, Lu H, Zhu J. 2022. Metabolomics reveals spoilage characteristics and interaction of *Pseudomonas lundensis* and *Brochothrix thermosphacta* in refrigerated beef. *Food Research International.* 156:111139. doi:10.1016/J.FOODRES.2022.111139.
- [FCD] Fédération du commerce et de la distribution. 2022. Critères microbiologiques applicables à partir de 2023 aux marques de distributeurs, marques premiers prix et matières premières dans leur conditionnement initial industriel; França: Fédération du commerce et de la distribution; [acedido em 2023 Jan 24]. Disponível em: <https://www.fcd.fr/documentation-fcd/?setor=7>
- Fetsch A, Johler S. 2018. *Staphylococcus aureus* as a Foodborne Pathogen. *Curr Clin Microbiol Rep.* 5(2):88–96. doi:10.1007/S40588-018-0094-X/TABLES/2. [accessed 2022 Dec 15]. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40588-018-0094-x>.
- Fiorentini M, Kinchla AJ, Nolden AA. 2020. Role of Sensory Evaluation in Consumer Acceptance of Plant-Based Meat Analogs and Meat Extenders: A Scoping Review. *Foods.* 9(9). doi:10.3390/FOODS9091334. [accessed 2023 Sep 24]. </pmc/articles/PMC7555205/>.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2021. World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2021 [Internet]. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations; [acedido em 2022 Dez 12]. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb4477en/cb4477en.pdf>
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2022a. Codex Alimentarius Timeline [Internet]. [s.l.]: Food and Agriculture Organization of the United Nations; [acedido em 2022 Dez 12]. Disponível em: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/history/en/>
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2022b. Meat. In: The Agricultural Outlook 2022-2031 [Internet]. [s.l.]: Food and Agriculture Organization of the United Nations e Organisation for Economic Co-operation; [acedido em 2023 Jan 09]. Disponível em: <https://www.fao.org/3/CC0308EN/Meat.pdf>
- Food Safety Authority of Ireland. 2022. Guidance note no. 18 – Validation of product shelf-life (Revision 5) [Internet]. Dublin, Irlanda. [acedido em 2023 Ago 04]. Disponível em: <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/12540-How-to-determine-the-shelf-life-of-food-Guidance-document>
- Fookes M, Schroeder GN, Langridge GC, Blondel CJ, Mammìna C, Connor TR, Seth-Smith H, Vernikos GS, Robinson KS, Sanders M, et al. 2011. *Salmonella bongori* Provides

- Insights into the Evolution of the Salmonellae. doi:10.1371/journal.ppat.1002191. [accessed 2022 Dec 12]. [www.plospathogens.org](http://www.plospathogens.org).
- Franco Abuín CM, Alonso Calleja C, Fernández Escámez P, Moreno Arribas V, Sánchez Moragas G, Valero Díaz A, Rafecas Martínez M, Berrada Ramdani H, Morales Navas FJ, Bretón Lesmes Hospital Gregorio Marañón de Madrid María José González Muñoz I, et al. 2023. Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) on the prospection of biological hazards of interest in food safety in Spain (2). *Food Risk Assess Europe*. 1(1):0003E. doi:10.2903/SP.EFSA.2023.FR-0003. [accessed 2023 Nov 19]. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/sp.efsa.2023.FR-0003>.
- Fraqueza MJ, Laranjo M, Elias M, Patarata L. 2021. Microbiological hazards associated with salt and nitrite reduction in cured meat products: control strategies based on antimicrobial effect of natural ingredients and protective microbiota. *Curr Opin Food Sci*. 38:32–39. doi:10.1016/J.COFS.2020.10.027.
- Gallen C, Pantin-Sohier G, Peyrat-Guillard D. 2019. Cognitive acceptance mechanisms of discontinuous food innovations: The case of insects in France. *Recherche et Applications en Marketing*. 34(1):48–73. doi:10.1177/2051570718791785/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177\_2051570718791785-FIG6.JPEG. [accessed 2023 Sep 18]. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2051570718791785>.
- Gasperi V, Sibilano M, Savini I, Catani MV. 2019. Niacin in the Central Nervous System: An Update of Biological Aspects and Clinical Applications. *International Journal of Molecular Sciences* 2019, Vol 20, Page 974. 20(4):974. doi:10.3390/IJMS20040974. [accessed 2023 Jun 2]. <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/4/974/html>.
- Giménez A, Gagliardi A, Ares G. 2015. Influence of evoked contexts on consumers' rejection of two products: Implications for shelf life estimation. *Food Research International*. 76:527–531. doi:10.1016/J.FOODRES.2015.06.041.
- Giromini C, Givens DI. 2022. Benefits and Risks Associated with Meat Consumption during Key Life Processes and in Relation to the Risk of Chronic Diseases. doi:10.3390/foods11142063. [accessed 2023 Jan 11]. <https://doi.org/10.3390/foods11142063>.
- Gomes-Neves E, Antunes P, Tavares A, Themudo P, Cardoso MF, Gärtner F, Costa JM, Peixe L. 2012. Salmonella cross-contamination in swine abattoirs in Portugal: Carcasses, meat and meat handlers. *Int J Food Microbiol*. 157(1):82–87. doi:10.1016/J.IJFOODMICRO.2012.04.015.
- González-Gutiérrez M, García-Fernández C, Alonso-Calleja C, Capita R. 2020. Microbial load and antibiotic resistance in raw beef preparations from northwest Spain. *Food Sci Nutr*. 8(2):777–785. doi:10.1002/FSN3.1319.
- Grasso S, Asioli D, Smith R. 2022. Consumer co-creation of hybrid meat products: A cross-country European survey. *Food Qual Prefer*. 100:104586. doi:10.1016/J.FOODQUAL.2022.104586.
- Grasso S, Brunton NP, Lyng JG, Lalor F, Monahan FJ. 2014. Healthy processed meat products – Regulatory, reformulation and consumer challenges. *Trends Food Sci Technol*. 39(1):4–17. doi:10.1016/J.TIFS.2014.06.006.
- Hailegebreal G. 2017. A Review on Clostridium Perfringens Food Poisoning. *Global Research Journal of Public Health and Epidemiology*. 4(3):104–109. [accessed 2022 Dec 15]. <https://springjournals.net/grjphe/springjournals.netgrjphearticlesindex=3gizachew>.

- Henriques, ARBS. 2016. *Listeria monocytogenes* in the ready-to-eat meat-based food chain: characterization and preventive control measures assessment [tese de doutoramento]. Lisboa: FMV-Universidade de Lisboa.
- Hernández B, Sáenz C, Alberdi C, Diñeiro JM. 2016. CIELAB color coordinates versus relative proportions of myoglobin redox forms in the description of fresh meat appearance. *J Food Sci Technol.* 53(12):4159. doi:10.1007/S13197-016-2394-6. [accessed 2023 Sep 3]. /pmc/articles/PMC5223250/.
- Hernández Salueña B, Sáenz Gamasa C, Diñeiro Rubial JM, Alberdi Odriozola C. 2019. CIELAB color paths during meat shelf life. *Meat Sci.* 157:107889. doi:10.1016/J.MEATSCI.2019.107889.
- Iammarino M, Ientile AR, Di Taranto A. 2017. Sulphur dioxide in meat products: 3-year control results of an accredited Italian laboratory. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 10(2):99–104. doi:10.1080/19393210.2017.1280539. [accessed 2023 Sep 20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28100125/>.
- Illikoud N, Rossero A, Chauvet R, Courcoux P, Pilet MF, Charrier T, Jaffrès E, Zagorec M. 2019. Genotypic and phenotypic characterization of the food spoilage bacterium *Brochothrix thermosphacta*. *Food Microbiol.* 81:22–31. doi:10.1016/J.FM.2018.01.015.
- [INE] Instituto Nacional de Estatística. 2021. Estatísticas do Comércio – 2020 [Internet]. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística; [acedido em 2023 Jun 02]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=280814598&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=280814598&PUBLICACOESmodo=2)
- [INE] Instituto Nacional de Estatística. 2022. Estatísticas Agrícolas – 2021 [Internet]. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística; [acedido em 2022 Dez 12]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=31589846&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=31589846&PUBLICACOESmodo=2).
- [INSA] Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. 2019. Interpretação de resultados de ensaios microbiológicos em alimentos prontos para consumo e em superfícies do ambiente de preparação e distribuição alimentar: valores-guia [Internet]. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge; [acedido em 2023 Dez 14]. Disponível em: <http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/5610>
- ISO 4833 (2013). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony-count technique at 30 °C. International Organization for Standardization.
- ISO 6579 (2017). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Salmonella spp.* International Organization for Standardization.
- ISO 8261 (2001). Milk and milk products – General guidance for the preparation of test samples, initial suspensions and decimal dilutions for microbiological examination. International Organization for Standardization.
- ISO 11290-1 (2017). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* – Part 1: Detection method. International Organization for Standardization.
- ISO 11290-2 (2017). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* – Part 2: Enumeration method. International Organization for Standardization.

- ISO 13408 (1998). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria – Colony-count technique at 30 °C. International Organization for Standardization.
- ISO 13720 (2010). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of *Pseudomonas spp.* International Organization for Standardization.
- ISO 1372-2 (2017). Meat and meat products – Enumeration of *Brochothrix thermosphacta* – Colony-count technique. International Organization for Standardization.
- ISO 21528-2 (2017). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of *Enterobacteriaceae* – Part 2: Colony-count method. International Organization for Standardization.
- Iulietto MF, Sechi P, Borgogni E, Cenci-Goga BT. 2016. Meat Spoilage: A Critical Review of a Neglected Alteration Due to Ropy Slime Producing Bacteria. <https://doi.org/10.4081/ijas20154011>. 14(3):316–326. doi:10.4081/IJAS.2015.4011. [accessed 2023 Sep 3]. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4081/ijas.2015.4011>.
- Jáuregui-Lobera I. 2014. Iron deficiency and cognitive functions. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 10:2087–2095. doi:10.2147/NDT.S72491. [accessed 2023 Jan 11]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25419131/>.
- Kaper JB, Nataro JP, Mobley HLT. 2004. Pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology* 2004 2:2. 2(2):123–140. doi:10.1038/nrmicro818. [accessed 2022 Dec 14]. <https://www.nature.com/articles/nrmicro818>.
- Khan MI, Jo C, Tariq MR. 2015. Meat flavor precursors and factors influencing flavor precursors—A systematic review. *Meat Sci.* 110:278–284. doi:10.1016/J.MEATSCI.2015.08.002.
- Kurćubić V, Stajčić S, Miletić N, Stanišić N. 2022. Healthier Meat Products Are Fashionable—Consumers Love Fashion. *Applied Sciences (Switzerland)*. 12(19). doi:10.3390/APP121910129.
- Lang M. 2020. Consumer acceptance of blending plant-based ingredients into traditional meat-based foods: Evidence from the meat-mushroom blend. *Food Qual Prefer.* 79:103758. doi:10.1016/J.FOODQUAL.2019.103758.
- Lawrie, RA, Ledward, DA. 2006. The spoilage of meat by infecting organisms. In: *Lawrie's Meat Science*. 7<sup>a</sup> edição. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. p. 178
- Lee YCJ. 2023. Prions: a threat to health security and the need for effective medical countermeasures. *Global Health Journal.* 7(1):43–48. doi:10.1016/J.GLOHJ.2023.02.004.
- Leroy F, Praet I. 2015. Meat traditions. The co-evolution of humans and meat. *Appetite.* 90:200–211. doi:10.1016/J.APPET.2015.03.014.
- Lim J. 2011. Hedonic scaling: A review of methods and theory. *Food Qual Prefer.* 22(8):733–747. doi:10.1016/J.FOODQUAL.2011.05.008.
- Luong NDM, Coroller L, Zagorec M, Membré JM, Guillou S. 2020. Spoilage of Chilled Fresh Meat Products during Storage: A Quantitative Analysis of Literature Data. *Microorganisms.* 8(8):1–29. doi:10.3390/MICROORGANISMS8081198. [accessed 2023 Sep 9]. [/pmc/articles/PMC7465036/](https://pmc/articles/PMC7465036/).
- McNeill S, van Elswyk ME. 2012. Red meat in global nutrition. *Meat Sci.* 92(3):166–173. doi:10.1016/J.MEATSCI.2012.03.014.

- Meiselman HL. 2013. The future in sensory/consumer research: .....evolving to a better science. *Food Qual Prefer.* 27(2):208–214. doi:10.1016/J.FOODQUAL.2012.03.002.
- Melngaile A, Ciekure E, Valcina O. 2014. MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MEAT PREPARATIONS AND MEAT PRODUCTS.
- Mickiewicz B. 2022. Trends and economic forecast of sustainable development of world production of meat and meat products. *VUZF Review.* 7(2):135–142. doi:10.38188/2534-9228.22.2.14.
- Nethra PV, Sunooj V, Aaliya B, Navaf M, Parambil Akhila P, Sudheesh C, Mir SA, Shijin A, George J. 2023. Critical factors affecting the shelf life of packaged fresh red meat-A review. *Measurement: Food.* 10:100086. doi:10.1016/j.meaf.2023.100086. [accessed 2023 Sep 9]. [www.elsevier.com/locate/meaf](http://www.elsevier.com/locate/meaf).
- New Zealand Food Safety Authority. 2016. Guidance Document: How to Determine the Shelf Life of Food [Internet]. Wellington, Nova Zelândia: Ministry for Primary Industries; [acedido em 2023 Set 09]. Disponível em: <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/12540-How-to-determine-the-shelf-life-of-food-Guidance-document>.
- Nieminen TT, Nummela M, Björkroth J. 2015. Packaging gas selects lactic acid bacterial communities on raw pork. *J Appl Microbiol.* 119(5):1310–1316. doi:10.1111/JAM.12890. [accessed 2023 Sep 10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26152532/>.
- Nishimura T. 2015. Role of extracellular matrix in development of skeletal muscle and postmortem aging of meat. *Meat Sci.* 109:48–55. doi:10.1016/J.MEATSCI.2015.05.015.
- [NP] Norma Portuguesa 1829 (1982). Microbiologia alimentar. Preparação da amostra para análise microbiológica. Instituto Português da Qualidade. Lisboa, Portugal.
- [NP] Norma Portuguesa 4396 (2002). Microbiologia alimentar. Regras gerais para contagem de *Escherichia coli*. Método corrente. Instituto Português da Qualidade. Lisboa, Portugal.
- Norrung B, Andersen Jk, Buncic S. 2009. Part I Biological Hazards in Meat and Processed Meats In: Toldra F, editor. *Safety of Meat and Processed Meat.* 1ª edição. New York (NY): Springer. p. 3-31.
- Nychas GJE, Skandamis PN, Tassou CC, Koutsoumanis KP. 2008. Meat spoilage during distribution. *Meat Sci.* 78(1–2):77–89. doi:10.1016/J.MEATSCI.2007.06.020.
- Odeyemi OA, Alegbeleye OO, Strateva M, Stratev D. 2020. Understanding spoilage microbial community and spoilage mechanisms in foods of animal origin. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 19(2):311–331. doi:10.1111/1541-4337.12526. [accessed 2023 Sep 11]. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1541-4337.12526>.
- Omer MK, Álvarez-Ordoñez A, Prieto M, Skjerve E, Asehun T, Alvseike OA. 2018. A Systematic Review of Bacterial Foodborne Outbreaks Related to Red Meat and Meat Products. *Foodborne Pathog Dis.* 15(10):598–611. doi:10.1089/FPD.2017.2393. [accessed 2022 Dec 28]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29957085/>.
- Osaili TM, Hasan F, Al-Nabulsi AA, Olaimat AN, Ayyash M, Obaid RS, Holley R. 2023. A worldwide review of illness outbreaks involving mixed salads/dressings and factors influencing product safety and shelf life. *Food Microbiol.* 112:104238. doi:10.1016/J.FM.2023.104238.
- Pandiselvam R, Mitharwal S, Rani P, Anjaly Shanker M, Kumar A, Aslam R, Tekgül Barut Y, Kothakota A, Rustagi S, Bhati D, et al. 2023. The influence of non-thermal technologies

- on color pigments of food materials: An updated review. doi:10.1016/j.crfs.2023.100529. [accessed 2023 Sep 3]. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100529>.
- Pateras, IMC. 2007. Bread Spoilage and Staling. In: Cauvain, SP, Young, LS, editores. *Technology of Breadmaking*. 2ª edição. New York (NY): Springer. p. 275-277.
- Paulos, FLPJ. 2019. Estudo da interrupção da refrigeração no prazo de validade de carne embalada em atmosfera protetora [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV-Universidade de Lisboa.
- Pecoraro BM, Leal DF, Frias-De-Diego A, Browning M, Odle J, Crisci E. 2022. The health benefits of selenium in food animals: a review. *J Anim Sci Biotechnol*. 13:58. doi:10.1186/s40104-022-00706-2. [accessed 2023 Jan 27]. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.TheCreativeCommonsPublicDomainDedicationwaiver.
- Pereira PM de CC, Vicente AF dos RB. 2013. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Sci*. 93(3):586–592. doi:10.1016/J.MEATSCI.2012.09.018.
- Pleadin J, Lešić T, Milićević D, Markov K, Šarkanj B, Vahčić N, Kmetič I, Zadavec M. 2021. Pathways of Mycotoxin Occurrence in Meat Products: A Review. *Processes* 2021, Vol 9, Page 2122. 9(12):2122. doi:10.3390/PR9122122. [accessed 2023 Nov 6]. <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/12/2122/htm>.
- Portal do INE. [accessed 2022 Dec 12]. [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=31589846&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=31589846&PUBLICACOESmodo=2).
- Portaria nº 74/2014 de 20 de março. Diário da República nº 56/2014 – Série I. Ministérios da Economia e da Agricultura e do Mar. Lisboa.
- Possas A, María Bonilla-Luque O, Valero A, Gonzales-Barron A, Cadavez V. 2021. From Cheese-Making to Consumption: Exploring the Microbial Safety of Cheeses through Predictive Microbiology Models. doi:10.3390/foods. [accessed 2023 Nov 14]. <https://doi.org/10.3390/foods10020355>.
- Profeta A, Baune MC, Smetana S, Bornkessel S, Broucke K, Van Royen G, Enneking U, Weiss J, Heinz V, Hieke S, et al. 2021. Preferences of German Consumers for Meat Products Blended with Plant-Based Proteins. *Sustainability* 2021, Vol 13, Page 650. 13(2):650. doi:10.3390/SU13020650. [accessed 2023 May 1]. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/650/htm>.
- [PNPAS] Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável 2022-2030. 2022. Lisboa: Direção-Geral da Saúde; [acedido em 2023 Jan 06]. Disponível em: [https://www.consultalex.gov.pt/ConsultaPublica\\_Detail.aspx?Consulta\\_Id=273](https://www.consultalex.gov.pt/ConsultaPublica_Detail.aspx?Consulta_Id=273)
- Pujol A, Ospina-E JC, Alvarez H, Muñoz DA. 2023. Myoglobin content and oxidative status to understand meat products' color: Phenomenological based model. *J Food Eng*. 348:111439. doi:10.1016/J.JFOODENG.2023.111439.
- Pulido-Landínez M. 2019. Food safety - Salmonella update in broilers. *Anim Feed Sci Technol*. 250:53–58. doi:10.1016/J.ANIFEEDSCI.2019.01.008.
- Purslow PP, Warner RD, Clarke FM, Hughes JM. 2020. Variations in meat colour due to factors other than myoglobin chemistry; a synthesis of recent findings (invited review). *Meat Sci*. 159:107941. doi:10.1016/J.MEATSCI.2019.107941.

- Ramalho V, de Moura AP, Cunha LM. 2015. Why do small business butcher shops fail to fully implement HACCP? *Food Control*. 49:85–91. doi:10.1016/J.FOODCONT.2013.11.050.
- Rangel JM, Sparling PH, Crowe C, Griffin PM, Swerdlow DL. 2005. Epidemiology of *Escherichia coli* O157:H7 Outbreaks, United States, 1982–2002. *Emerg Infect Dis*. 11(4):603. doi:10.3201/EID1104.040739. [accessed 2022 Dec 27]. /pmc/articles/PMC3320345/.
- Ray B, Bhunia A. 2014a. Factors Influencing Microbial Growth in Food. In: *Fundamental Food Microbiology*. 5ª edição. Florida (FL): CRC Press. p 61-72.
- Ray B, Bhunia A. 2014b. Foodborne Bacterial Infections. In: *Fundamental Food Microbiology*. 5ª edição. Florida (FL): CRC Press. p. 338-372.
- Ray B, Bhunia A. 2014c. Normal Microbiological Quality of Foods and Its Significance. In: *Fundamental Food Microbiology*. 5ª edição. Florida (FL): CRC Press. p. 41-42.
- Ray B, Bhunia A. 2014d. Spoilage of Specific Food Groups. In: *Fundamental Food Microbiology*. 5ª edição. Florida (FL): CRC Press. p. 255-265.
- Regulamento (CE) nº 178/2002 de 28 de janeiro. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 31: 1-24. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (CE) nº 852/2004 de 29 de abril. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 139: 1-25. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (CE) nº 853/2004 de 29 de abril. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 139: 1-88. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (CE) nº 854/2004 de 29 de abril. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 139: 1-25. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (CE) nº 1935/2004 de 27 de outubro. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 338: 4-17. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (CE) nº 2073/2005 de 15 de novembro. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 338: 1-26. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento nº 1441/2007 de 5 de dezembro. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 322: 12-29. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (UE) nº 1129/2011, de 11 de novembro. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 295: 1-177. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas
- Regulamento (CE) nº 1169/2011 de 25 de outubro. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 304: 18-63. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (UE) nº 2015/2283 de 25 de novembro de 2015. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 327:1-22. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (UE) nº 2017/625 de 15 de março de 2017. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 95: 1-142. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (UE) nº 2021/382 de 3 de março de 2021. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 74: 3-6. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.

- Ross, T. 2010. Defining “Short Shelf Life” foods with respect to risk from *Listeria monocytogenes* [Internet]. Tasmânia: Food Safety Centre – University of Tasmania; [acedido em 2023 Dez 20]. Disponível em: <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/26117-Defining-Short-shelf-life-foods-with-respect-to-risk-from-Listeria-monocytogenes-Final-report-September-2010>
- Ruiz-Roldán L, Rojo-Bezares B, Lozano C, López M, Chichón G, Torres C, Sáenz Y. 2021. Occurrence of *Pseudomonas* spp. in Raw Vegetables: Molecular and Phenotypical Analysis of Their Antimicrobial Resistance and Virulence-Related Traits. *Int J Mol Sci.* 22(23). doi:10.3390/IJMS222312626. [accessed 2023 Nov 19]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34884433/>.
- Salim SA, Sarraf ov N, Dana Z, Hashami Z, Afrah A, Sadeghi E, Bashiry M. 2023. A comprehensive image of environmental toxic heavy metals in red meat: A global systematic review and meta-analysis and risk assessment study. *Science of The Total Environment.* 889:164100. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2023.164100.
- Santos A, Cardoso MF, da Costa JMC, Gomes-Neves E. 2017. Meat safety: An evaluation of Portuguese butcher shops. *J Food Prot.* 80(7):1159–1166. doi:10.4315/0362-028X.JFP-16-440.
- Sheng L, Wang L. 2023. Approaches for a more microbiologically and chemically safe dried fruit supply chain. *Curr Opin Biotechnol.* 80:102912. doi:10.1016/J.COPBIO.2023.102912.
- Sogari G, Caputo V, Joshua Petterson A, Mora C, Boukid F. 2023. A sensory study on consumer valuation for plant-based meat alternatives: What is liked and disliked the most? *Food Research International.* 169:112813. doi:10.1016/J.FOODRES.2023.112813.
- STATISTICAL YEARBOOK 2021 FAO STATISTICS. doi:10.4060/cb4477en. [accessed 2022 Dec 12]. <https://doi.org/10.4060/cb4477en>.
- Stellato G, Storia A La, De Filippis F, Borriello G, Villani F, Ercolini D. 2016. Overlap of Spoilage-Associated Microbiota between Meat and the Meat Processing Environment in Small-Scale and Large-Scale Retail Distributions. 82. doi:10.1128/AEM.00793-16. [accessed 2023 Sep 18]. <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.00793-16>.
- Sun A, Wu W, Soladoye OP, Aluko RE, Bak KH, Fu Y, Zhang Y. 2022. Maillard reaction of food-derived peptides as a potential route to generate meat flavor compounds: A review. *Food Research International.* 151:110823. doi:10.1016/J.FOODRES.2021.110823.
- Suwannasom N, Kao I, Pruß A, Georgieva R, Bäumler H. 2020. Riboflavin: The Health Benefits of a Forgotten Natural Vitamin. *Int J Mol Sci.* 21(3). doi:10.3390/IJMS21030950. [accessed 2023 Jun 2]. [/pmc/articles/PMC7037471/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34884433/).
- Takacs B, Stegemann JA, Kalea AZ, Borrion A. 2022. Comparison of environmental impacts of individual meals - Does it really make a difference to choose plant-based meals instead of meat-based ones? *J Clean Prod.* 379. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2022.134782.
- Thakur K, Tomar SK, Singh AK, Mandal S, Arora S. 2017. Riboflavin and health: A review of recent human research. <https://doi.org/10.1080/1040839820161145104>. 57(17):3650–3660. doi:10.1080/10408398.2016.1145104. [accessed 2023 Jun 2]. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2016.1145104>.

- Tomasevic I, Dodevska M, Simić M, Raicevic S, Matovic V, Djekic I. 2018. A decade of sulphite control in Serbian meat industry and the effect of HACCP. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 11(1):49–53. doi:10.1080/19393210.2017.1403492. [accessed 2023 Sep 20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29145762/>.
- [UE] União Europeia. 1997. The General Principles of Food Law in The European Union [Internet]. Bruxelas: Comissão Green Paper; [acedido em 2022 Dez 12]. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:51997DC0176&from=EN>
- Velebit B, Radin D, Teodorovic V. 2015. Transmission of Common Foodborne Viruses by Meat Products. *Procedia Food Sci.* 5:304–307. doi:10.1016/J.PROFOO.2015.09.069.
- Warner RD, Wheeler TL, Ha M, Li X, Bekhit AED, Morton J, Vaskoska R, Dunshea FR, Liu R, Purslow P, et al. 2022. Meat tenderness: advances in biology, biochemistry, molecular mechanisms and new technologies. *Meat Sci.* 185:108657. doi:10.1016/J.MEATSCI.2021.108657.
- Wichchukit S, O'Mahony M. 2022. The 9-point hedonic and unstructured line hedonic scales: An alternative analysis with more relevant effect sizes for preference. *Food Qual Prefer.* 99:104575. doi:10.1016/J.FOODQUAL.2022.104575.
- Wu JY, Lau EHY, Lu ML, Guo C, Guo ZM, Yuan J, Lu JH. 2022. An occupational risk of hepatitis E virus infection in the workers along the meat supply chains in Guangzhou, China. *One Health.* 14:100376. doi:10.1016/J.ONEHLT.2022.100376.
- Wyness L. 2016. The role of red meat in the diet: nutrition and health benefits. *Proceedings of the Nutrition Society.* 75(3):227–232. doi:10.1017/S0029665115004267. [accessed 2023 Jan 11]. <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/role-of-red-meat-in-the-diet-nutrition-and-health-benefits/7EE0FE146D674BB59D882BEA17461F1B>.
- Zamani M, Vahedi A, Maghdouri Z, Shokri-Shirvani J. 2017. Role of food in environmental transmission of *Helicobacter pylori*. *Caspian J Intern Med.* 8(3):146–152. doi:10.22088/CJIM.8.3.146.
- Zeisel SH. 2009. Importance of methyl donors during reproduction. *Am J Clin Nutr.* 89(2):673S-677S. doi:10.3945/AJCN.2008.26811D. [accessed 2023 Jan 27]. <https://academic.oup.com/ajcn/article/89/2/673S/4596765>.

## Anexos

### Anexo 1. Classificação dos grupos de géneros alimentícios de acordo com a variável gravidade. Adaptado de ASAE (2019)

#### 1. Cálculo do NPR= G x O x D

**G** – grau de risco dos perigos identificados, associados aos géneros alimentícios, colocados no mercado, que possam influenciar a segurança dos alimentos

C l a s s e i m e n t e s c o r r e n c i a	Índice	Gravidade	Efeitos do Risco
	1	Muito baixa	O risco é aproximadamente zero
	2	Baixa	O risco é mínimo
	3		
	4	Moderada	GA que não é suscetível de prejudicar a saúde humana, mas que não respeita os critérios legalmente estabelecidos no que concerne à informação correta e adequada e à deteção de fraudes.
	5		
	6		
	7	Alta	GA que possui alguma suscetibilidade de prejudicar a saúde humana .
	8		
	9	Muito Alta	Grupo de género alimentício muito suscetível de prejudicar a saúde humana:
10			

Grupos	Grau de Gravidade
Grupo de Carnes	10
Grupo do Pescado	10
Condimentos, temperos, especiarias, molhos	10
Ovos/Ovoprodutos	6
Grupo dos óleos e gorduras	8
Grupo do Mel, doces, compotas e outros doces	8
Grupo das bebidas não alcoólicas	6
Grupo de bebidas alcoólicas	6

Exemplo de 2018



Autoridade de Segurança Alimentar e Económica



### Anexo 2. Classificação dos grupos de géneros alimentícios de acordo com a variável ocorrência. Adaptado de ASAE (2019)

#### 1. Cálculo do NPR= G x O x D

**O** – Índice de Ocorrência ou grau de incumprimento no passado (não conformidades NC)

C l a s s e i m e n t e s c o r r e n c i a	Índice	Ocorrência	Proporção	Frequência
	1	Mínima	1:1000 000	0,000001
	2	Pequena	1:20 000	0,00005
	3		1:4 000	0,00025
	4	Moderada	1:1000	0,001
	5		1:400	0,0025
	6		1:80	0,0125
	7	Alta	1:40	0,025
	8		1:20	0,05
	9	Muito Alta	1:8	0,125
10	1:2		0,5	

Grupos	Ocorrência
Grupo de Carnes	9
Grupo do Pescado	9
Grupo dos produtos lácteos	7
Grupo dos frutos secos e secados	8
Grupo dos prontos para consumo	1
Grupo dos produtos hortícolas e frutas	6
Grupo de cereais e derivados de cereais	5
Condimentos, temperos, especiarias, molhos	1
Ovos/Ovoprodutos	1
Grupo dos óleos e gorduras	7
Grupo do Mel, doces, compotas e outros doces	1
Grupo das bebidas não alcoólicas	7
Grupo de bebidas alcoólicas	6

Exemplo de 2018



Autoridade de Segurança Alimentar e Económica



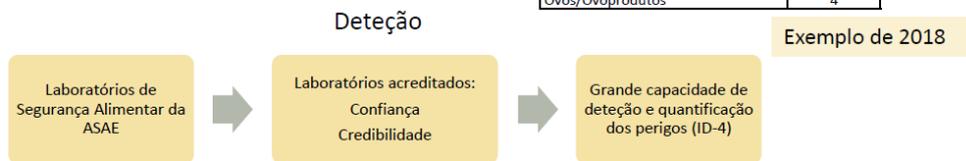
### Anexo 3. Classificação dos grupos de géneros alimentícios de acordo com a variável deteção. Adaptado de ASAE (2019)

#### 1. Cálculo do NPR = G x O x D

D – Índice de Deteção - capacidade de detetar os perigos nos GA

Índice	Deteção	Capacidade de deteção dos Perigos
1	Muito Grande	O controlo implementado deteta eficazmente o perigo
2		
3	Grande	Alta capacidade em detetar o perigo
4		
5	Moderada	Capacidade moderada de detetar o perigo
6		
7	Pequena	Baixa capacidade de detetar o perigo
8		
9	Muito pequena	Difícilmente consegue detetar o perigo.
10		

Grupo de Géneros Alimentícios	Deteção
Grupo de Carnes	4
Grupo do Pescado	4
Grupo dos frutos secos e secados	4
Grupo dos produtos lácteos	4
Grupo dos produtos hortícolas e frutas	4
Grupo dos óleos e gorduras	4
Grupo das bebidas não alcoólicas	4
Grupo de bebidas alcoólicas	4
Grupo dos prontos para consumo	4
Grupo de cereais e derivados de cereais	4
Condimentos, temperos, especiarias, molhos	4
Grupo do Mel, doces, compotas e outros doces	4
Ovos/Ovoprodutos	4



### Anexo 4. Enquadramento do NPR na MRC. Adaptado de ASAE (2019)

#### 2. Distribuição qualitativa da amostragem e enquadramento na MRC

**MATRIZ DE RISCO COMPOSTA**

		Severidade				
		Mínima (1)	Baixo (2)	Moderada (3)	Alta (4)	Muito Alta (5)
Nível de Ocorrência	Muito Alta (5)	Baixo	Moderado	Alto	Alto	Muito Alto
	Alta (4)	Baixo	Moderado	Moderado	Alto	Alto
	Moderado (3)	Baixo	Moderado	Moderado	Alto	Alto
	Baixo (2)	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Alto
	Mínima (1)	Muito Baixo	Baixo	Baixo	Moderado	Alto

NPR

Nível de Risco		NPR = G x O x D Min. a Máx.
1	Muito baixo	< 2
2	Baixo	3 a 36
3	Moderado	37 a 216
4	Alto	217 a 512
5	Muito Alto	513 a 1000

TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RISCO

## Anexo 5. Requerimento de derrogações de análises microbiológicas ao abrigo da Portaria nº 74/2014. Adaptado de DGAV (2022)

### Requerimento de derrogação de análises

(Derrogação ao abrigo dos artigos 8.º, 9.º e 10.º da Portaria n.º 74/2014 de 20 de março)

#### Identificação do Operador requerente

Nome:		
NIF:	Telefone:	E-mail:

#### Identificação do Estabelecimento

Nome:	NCV:
-------	------

#### Exmo. Senhor Diretor Geral de Alimentação e Veterinária

Eu, acima identificado, em cumprimento do estipulado no ponto 5 do artigo 11.º da Portaria 74/2014, venho por este meio requerer autorização para:

- Redução do número de unidades de amostra** (artigo 8.º da Portaria e quadros 1, 2 e 3 do Anexo I), para os seguintes produtos:

Nome do Produto	Produção média mensal (Kg) no ano anterior (carnes e produtos cárneos)

- Apresento um histórico de pelo menos 6 sessões de resultados satisfatórios, conforme documento em anexo (apresentar em anexo o resultado das últimas 6 análises efetuadas).

- Redução da frequência de amostragem microbiológica inicial** (artigo 10.º da Portaria e quadros 4, 5 e 6 do Anexo II), para os seguintes produtos:

Nome do Produto	N.º de animais abatidos no ano anterior ou volume médio de produção mensal (Kg)


- Apresento um histórico de pelo menos 6 sessões de resultados satisfatórios, conforme documento em anexo (apresentar em anexo o resultado das últimas 6 análises efetuadas)

Tenho conhecimento de que a derrogação só é aplicável enquanto se verificarem as condições que justificaram a sua autorização e de que deverei comunicar à Direção Geral de Alimentação e Veterinária qualquer alteração que justifique uma reapreciação da autorização.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

#### O(A) Requerente

\_\_\_\_\_

#### GARANTIA DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS

Os dados pessoais recolhidos neste formulário serão exclusivamente utilizados no âmbito da gestão do processo de autorização.

O tratamento dos dados é efetuado segundo o disposto no Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD).

Como titular dos dados, tem o direito à alteração dos dados pessoais inexatos e posteriormente, à oposição ao tratamento dos dados, a não ser que o responsável pelo tratamento apresente razões legítimas para prosseguir com o tratamento.

Autorizo a utilização destes dados conforme o acima explicitado.

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Nota: Este requerimento deve ser enviado por correio eletrónico, faxe ou correio convencional para os endereços a seguir indicados da zona de intervenção do estabelecimento requerente. A autorização da derrogação é emitida pela Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária da região do estabelecimento requerente.**

**Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária do Norte**

E-mail [dsavrn@dgav.pt](mailto:dsavrn@dgav.pt)  
Faxe 253 559 161  
Endereço Rua Franca, n.º 534, São Torcato, 4800-875 Guimarães

**Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária do Centro**

E-mail [dsavrc@dgav.pt](mailto:dsavrc@dgav.pt)  
Faxe 271 208 339  
Endereço Bairro Nossa Senhora dos Remédios, 6300-535 Guarda

**Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária de Lisboa e Vale do Tejo**

E-mail [secretariado.lvt@dgav.pt](mailto:secretariado.lvt@dgav.pt)  
Faxe 263 146 820  
Endereço Rua Joaquim Pedro Monteiro, n.º 8, 2600-164 Vila Franca de Xira

**Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária do Alentejo**

E-mail [secretariado\\_dsavralentejo@dgav.pt](mailto:secretariado_dsavralentejo@dgav.pt)  
Faxe 266 730 590  
Endereço Rua D. Isabel, n.º 8, 1.º andar, 7000-880 Évora

**Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária do Algarve**

E-mail [dsavr.algarve@dgav.pt](mailto:dsavr.algarve@dgav.pt)  
Faxe 289 870 739  
Endereço Braciais – Patacão, 8005-424 Faro

**Anexo 6. Lista de preparados de carne contendo carne picada em comercialização.**

<b>Forma de venda</b>	<b>Denominação</b>	<b>Ingredientes</b>
Balcão de atendimento	Hambúrguer Gourmet	Carne picada de porco, novilho ou mistura de porco e novilho, queijo, fiambre e salsa
Balcão de atendimento	Almôndegas de Carne com Pão Ralado	Carne picada de porco, novilho ou mistura de porco e novilho e pão ralado
Balcão de atendimento	Rolo de Carne com Queijo, Fiambre e Pão Ralado	Carne picada de porco, novilho ou mistura de porco e novilho, queijo, fiambre e pão ralado
Balcão de atendimento	Rolo de Carne com Queijo, Espinafres e Pão Ralado	Carne picada de (porco, novilho ou mistura de porco e novilho), queijo, espinafres e pão ralado
Balcão de atendimento	Rolo de Carne com Bacon, Cenoura, Alho-francês e Pão Ralado	Carne picada de porco, novilho ou mistura de porco e novilho, bacon, cenoura, alho-francês e pão ralado

## Anexo 7. Ficha de teste hedónico de aceitação

### Questionário para Investigação Académica

Este questionário tem como objetivo recolher a sua opinião sobre alguns aspetos relacionados com preparados de carne. De acordo com o Regime Geral de Proteção de Dados, toda a informação obtida será utilizada exclusivamente para o presente estudo de investigação académica.

O questionário é inteiramente anónimo e confidencial. Não há respostas certas ou erradas, apenas a sua resposta honesta é importante.

Agradecemos, desde já, a sua participação neste estudo.

1. Género

- Feminino
- Masculino

2. Idade

- 18 - 24 anos
- 25 - 34 anos
- 35 - 44 anos
- 45 - 60 anos
- > 60 anos

3. É consumidor habitual de preparados de carne (rolos de carne recheados, hambúrgueres, almôndegas, lombos recheados, espetadas, etc.)?

- Sim
- Não

4. Como classificaria a aparência da amostra 167 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

5. Como classificaria a cor da amostra 167 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

6. Como classificaria o cheiro da amostra 167 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

7. Como classificaria de modo geral a amostra 167 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

8. Consumiria a amostra 167 apresentada?
- 9 - Consumiria isto sempre que tivesse oportunidade
  - 8 - Consumiria isto muito frequentemente
  - 7 - Consumiria isto frequentemente
  - 6 - Gosto disto e consumi-lo-ia de vez em quando
  - 5 - Consumiria isto se estivesse disponível, mas não me esforçaria para isso
  - 4 - Não gosto disto, mas consumi-lo-ia ocasionalmente
  - 3 - Raramente consumiria isto
  - 2 - Só consumiria isto se não pudesse escolher outro alimento
  - 1 - Detesto
9. Compraria a amostra 167 apresentada?
- 5 - Eu certamente compraria este produto
  - 4 - Eu provavelmente compraria este produto
  - 3 - Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
  - 2 - Eu provavelmente não compraria este produto
  - 1 - Eu certamente não compraria este produto
10. Como classificaria a aparência da amostra 234 apresentada?
- 9 - Adoro
  - 8 - Gosto muito
  - 7 - Gosto
  - 6 - Gosto ligeiramente
  - 5 - Nem gosto nem desgosto
  - 4 - Não gosto muito
  - 3 - Não gosto
  - 2 - Não gosto nada
  - 1 - Detesto
11. Como classificaria a cor da amostra 234 apresentada?
- 9 - Adoro
  - 8 - Gosto muito
  - 7 - Gosto
  - 6 - Gosto ligeiramente
  - 5 - Nem gosto nem desgosto
  - 4 - Não gosto muito
  - 3 - Não gosto
  - 2 - Não gosto nada
  - 1 - Detesto

12. Como classificaria o cheiro da amostra 234 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

13. Como classificaria de modo geral a amostra 234 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

14. Consumiria a amostra 234 apresentada?

- 9 - Consumiria isto sempre que tivesse oportunidade
- 8 - Consumiria isto muito frequentemente
- 7 - Consumiria isto frequentemente
- 6 - Gosto disto e consumi-lo-ia de vez em quando
- 5 - Consumiria isto se estivesse disponível, mas não me esforçaria para isso
- 4 - Não gosto disto, mas consumi-lo-ia ocasionalmente
- 3 - Raramente consumiria isto
- 2 - Só consumiria isto se não pudesse escolher outro alimento
- 1 – Detesto

15. Compraria a amostra 234 apresentada?

- 5 - Eu certamente compraria este produto
- 4 - Eu provavelmente compraria este produto
- 3 - Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- 2 - Eu provavelmente não compraria este produto
- 1 - Eu certamente não compraria este produto

16. Como classificaria a aparência da amostra 930 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

17. Como classificaria a cor da amostra 930 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

18. Como classificaria o cheiro da amostra 930 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

19. Como classificaria de modo geral a amostra 930 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

20. Consumiria a amostra 930 apresentada?

- 9 - Consumiria isto sempre que tivesse oportunidade
- 8 - Consumiria isto muito frequentemente
- 7 - Consumiria isto frequentemente
- 6 - Gosto disto e consumi-lo-ia de vez em quando
- 5 - Consumiria isto se estivesse disponível, mas não me esforçaria para isso
- 4 - Não gosto disto, mas consumi-lo-ia ocasionalmente
- 3 - Raramente consumiria isto
- 2 - Só consumiria isto se não pudesse escolher outro alimento
- 1 – Detesto

21. Compraria a amostra 930 apresentada?

- 5 - Eu certamente compraria este produto
- 4 - Eu provavelmente compraria este produto
- 3 - Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- 2 - Eu provavelmente não compraria este produto
- 1 - Eu certamente não compraria este produto

22. Como classificaria a aparência da amostra 756 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

23. Como classificaria a cor da amostra 756 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

24. Como classificaria o cheiro da amostra 756 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

25. Como classificaria de modo geral a amostra 756 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

26. Consumiria a amostra 756 apresentada?

- 9 - Consumiria isto sempre que tivesse oportunidade
- 8 - Consumiria isto muito frequentemente
- 7 - Consumiria isto frequentemente
- 6 - Gosto disto e consumi-lo-ia de vez em quando
- 5 - Consumiria isto se estivesse disponível, mas não me esforçaria para isso
- 4 - Não gosto disto, mas consumi-lo-ia ocasionalmente
- 3 - Raramente consumiria isto
- 2 - Só consumiria isto se não pudesse escolher outro alimento
- 1 - Detesto

27. Compraria a amostra 756 apresentada?

- 5 - Eu certamente compraria este produto
- 4 - Eu provavelmente compraria este produto
- 3 - Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- 2 - Eu provavelmente não compraria este produto
- 1 - Eu certamente não compraria este produto

28. Como classificaria a aparência da amostra 102 apresentada?

- 9 - Adoro
- 8 - Gosto muito
- 7 - Gosto
- 6 - Gosto ligeiramente
- 5 - Nem gosto nem desgosto
- 4 - Não gosto muito
- 3 - Não gosto
- 2 - Não gosto nada
- 1 - Detesto

29. Como classificaria a cor da amostra 102 apresentada?

- 9 - Adoro
- 8 - Gosto muito
- 7 - Gosto
- 6 - Gosto ligeiramente
- 5 - Nem gosto nem desgosto
- 4 - Não gosto muito
- 3 - Não gosto
- 2 - Não gosto nada
- 1 - Detesto

30. Como classificaria o cheiro da amostra 102 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

31. Como classificaria de modo geral a amostra 102 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

32. Consumiria a amostra 102 apresentada?

- 9 - Consumiria isto sempre que tivesse oportunidade
- 8 - Consumiria isto muito frequentemente
- 7 - Consumiria isto frequentemente
- 6 - Gosto disto e consumi-lo-ia de vez em quando
- 5 - Consumiria isto se estivesse disponível, mas não me esforçaria para isso
- 4 - Não gosto disto, mas consumi-lo-ia ocasionalmente
- 3 - Raramente consumiria isto
- 2 - Só consumiria isto se não pudesse escolher outro alimento
- 1 – Detesto

33. Compraria a amostra 102 apresentada?

- 5 - Eu certamente compraria este produto
- 4 - Eu provavelmente compraria este produto
- 3 - Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- 2 - Eu provavelmente não compraria este produto
- 1 - Eu certamente não compraria este produto

34. Como classificaria a aparência da amostra 989 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

35. Como classificaria a cor da amostra 989 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

36. Como classificaria o cheiro da amostra 989 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

37. Como classificaria de modo geral a amostra 989 apresentada?

- 9 – Adoro
- 8 – Gosto muito
- 7 – Gosto
- 6 – Gosto ligeiramente
- 5 – Nem gosto nem desgosto
- 4 – Não gosto muito
- 3 – Não gosto
- 2 – Não gosto nada
- 1 – Detesto

38. Consumiria a amostra 989 apresentada?

- 9 - Consumiria isto sempre que tivesse oportunidade
- 8 - Consumiria isto muito frequentemente
- 7 - Consumiria isto frequentemente
- 6 - Gosto disto e consumi-lo-ia de vez em quando
- 5 - Consumiria isto se estivesse disponível, mas não me esforçaria para isso
- 4 - Não gosto disto, mas consumi-lo-ia ocasionalmente
- 3 - Raramente consumiria isto
- 2 - Só consumiria isto se não pudesse escolher outro alimento
- 1 – Detesto

39. Compraria a amostra 989 apresentada?

- 5 - Eu certamente compraria este produto
- 4 - Eu provavelmente compraria este produto
- 3 - Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- 2 - Eu provavelmente não compraria este produto
- 1 - Eu certamente não compraria este produto

## Anexo 8. Histórico de análises microbiológicas a preparados de carne

Tempo de análise	2021		2022		2023		
	Jun (n=5)*	Nov (n=15)**	Jun (n=5)*	Nov (n=20)***	Fev (n=X)****	Jun (n=5)*	Nov (n=2)*****
Contagem de <i>E. coli</i> (log ufc/g)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pesquisa de <i>Salmonella</i> em 10 g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

\* Carne Picada

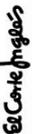
\*\* n=5 de almôndegas; n=5 de Rolo de Queijo e Fiambre; n=5 de Hambúrguer Gourmet

\*\*\* n=5 de almôndegas; n=5 de Rolo de Queijo e Fiambre; n=5 de Hambúrguer Gourmet; n=5 de Rolo de Queijo e Espinafres

\*\*\*\* Estudo de vida útil

\*\*\*\*\* n=1 de Hambúrguer Gourmet e n=1 de Rolo de Queijo e Espinafres

## Anexo 9. Proposta de Ficha Técnica do Hambúrguer Gourmet

<b>GRUPO</b> 	REFERÊNCIA DE VENDA <b>184.800.00548</b>	EDITADO POR <b>DIREÇÃO DE COMPRAS                  QUALIDADE ALIMENTAR</b>	Pág. <b>1</b> de <b>1</b>
			DATA IMPLANT. (VERSÃO) <b>JANEIRO 2024 (V3)</b>

**PRODUTO:**  
**HAMBÚRGUER GOURMET DE CARNE COM QUEIJO, FIAMBRE E SALSA**

<b>Ingredientes</b>	Carne picada de (porco, novilho ou mistura de porco e novilho), queijo, fiambre e salsa.
<b>Processo de fabrico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sala de preparação climatizada</li> <li>2. Portas da sala fechadas (ou fitas de proteção)</li> <li>3. Verificar que a máquina de picagem está corretamente higienizada</li> <li>4. Colocar na máquina a carne desossada (não utilizar: 1 - aparas decorrentes do corte ou raspagem dos ossos; 2 - carnes da cabeça, linha alba, zona do tarso e carpo)</li> <li>5. Proceder à picagem da peça de carne como indicado no processo de produção da FIM C-3</li> <li>6. Estender a carne picada sobre folha de papel vegetal em superfície de trabalho previamente lavada e desinfetada</li> <li>7. Adicionar os ingredientes queijo, fiambre e salsa (salsa higienizada com o produto desinfetante homologado conforme o procedimento/dose definido no "Quadro Plano de Higiene" afixado no departamento)</li> <li>8. Formar os moldes de hambúrguer</li> <li>9. Colocar em tabuleiro e embalar (proteger com filme plástico)</li> <li>10. Colocar em refrigeração</li> <li>11. Efectuar registo no «Controlo diário de preparados e picados»</li> <li>12. Etiqueta de origem (fornecedor) acompanha a carne em todo o processo, assim como a etiqueta de origem dos restantes ingredientes utilizados no preparado de carne, até ao final da sua comercialização</li> </ol>
<b>Formato de venda</b>	Balcão de Atendimento
<b>Vida útil</b>	Dia de produção do preparado (dia da picagem) É <b>OBRIGATÓRIA</b> a comercialização no próprio dia da picagem
<b>Menções de rotulagem</b>	Denominação do produto Lista de ingredientes: Carne picada de (porco, novilho ou mistura de porco e novilho), queijo, fiambre e salsa.
<b>Condições de conservação</b>	Refrigerado entre 0 e 2°C

FRT12502000

# Anexo 10. Proposta de Ficha Técnica do Rolo de Carne com Bacon, Cenoura e Alho-francês

<p><b>GRUPO</b>  </p>		<p>Pág. <b>1</b> de <b>1</b></p>	
<p><b>PRODUTO:</b>  <b>ROLO DE CARNE COM BACON, CENOURA E ALHO-FRANCÊS</b></p>		<p>REFERÊNCIA DE VENDA  <b>184.650.03145</b></p>	<p>EDITADO POR  <b>DIREÇÃO DE COMPRAS                  QUALIDADE ALIMENTAR</b></p>
		<p>DATA IMPLANT. (VERSÃO)  <b>JANEIRO 2024 (V3)</b></p>	
<b>Ingredientes</b>	<p><i>Carne picada de (porco, novilho ou mistura de porco e novilho), bacon, cenoura e alho-francês.</i></p>		
<b>Processo de fabrico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sala de preparação climatizada</li> <li>2. Portas da sala fechadas (ou fitas de protecção)</li> <li>3. Verificar que a máquina de picagem está corretamente higienizada</li> <li>4. Colocar na máquina a carne desossada (não utilizar: 1 - aparas decorrentes do corte ou raspagem dos ossos; 2 - carnes da cabeça, línea alba, zona do tarso e carpo)</li> <li>5. Proceder à picagem da peça de carne como indicado no processo de produção da FIM C-3</li> <li>6. Estender a carne picada sobre folha de papel vegetal em superfície de trabalho previamente lavada e desinfetada, e aplanar recorrendo à menor manipulação direta do produto possível</li> <li>7. Adicionar os ingredientes bacon, cenoura e alho-francês (hortofrutícolas higienizados antes de cortados com o produto desinfetante homologado conforme o procedimento/dose definido no "Quadro Plano de Higiene" afixado no departamento)</li> <li>8. Enrolar o preparado recorrendo ao papel vegetal</li> <li>9. Colocar em tabuleiro e embalar (proteger com filme plástico)</li> <li>10. Colocar em refrigeração</li> <li>11. Efectuar registo no «Controlo diário de preparados e picados»</li> <li>12. Etiqueta de origem (fornecedor) acompanha a carne em todo o processo, assim como a etiqueta de origem dos restantes ingredientes utilizados no preparado de carne, até ao final da sua comercialização</li> </ol>		
<b>Formato de venda</b>	<p><i>Balcão de Atendimento</i></p>		
<b>Vida útil</b>	<p>Dia de produção do preparado (dia da picagem)</p> <p><b>É OBRIGATÓRIA</b> a comercialização no próprio dia da picagem</p>		
<b>Menções de rotulagem</b>	<p>Denominação do produto</p> <p>Lista de ingredientes: <i>Carne picada de (porco, novilho ou mistura de porco e novilho), bacon, cenoura e alho-francês.</i></p>		
<b>Condições de conservação</b>	<p>Refrigerado entre 0 e 2°C</p>		

FR12502000