

MARIA INÊS MARTINS SARAIVA

Licenciada em Bioquímica

**DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO:
FIAMBRE DE PERU SEM ALERGÉNIOS**

**MESTRADO EM TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO AGRO-INDUSTRIAL**

Universidade NOVA de Lisboa
Junho, 2023

DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO: FIAMBRE DE PERU SEM ALERGÉNIOS

MARIA INÊS MARTINS SARAIVA

Licenciada em Bioquímica

Orientadora: Eng.^a Maria Margarida Ramos Lagarto
Avibom Avícola S.A.

Coorientador: Prof. Doutor Fernando Henrique da Silva Reboredo
Professor Catedrático, FCT NOVA

Júri

Presidente: Prof. Doutora Maria Manuela Simões
Professora Associada com Agregação

Arguente: Prof. Doutora Liliana Gonçalves Fidalgo
Professora Adjunta Convidada

Vogal: Eng.^a Maria Margarida Ramos Lagarto
Avibom Avícola S.A.

MESTRADO EM TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO AGRO-INDUSTRIAL

Universidade NOVA de Lisboa
Junho, 2023

Desenvolvimento de um Novo Produto: Fiambre de Peru sem Alergénios

Copyright © Maria Inês Martins Saraiva, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

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

Dissertação redigida conforme o Acordo Ortográfico de 1945, aprovado pelo Decreto n.º 35.228, de 8 de Dezembro.

Para o meu pai.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à Eng.^a Margarida Ramos pela oportunidade de desenvolver a minha dissertação na Avibom, assim como por todo o acompanhamento, orientação e ensinamentos transmitidos. A toda a equipa de controlo de qualidade e da secção de transformados, Eng.^a Elisabete, Eng.^a Cláudia, Eng.^a Gabriela e Eng.^a Flávia, por toda a atenção, ajuda e disponibilidade.

Ao professor Fernando Reboredo, por todo o trabalho, orientação, disponibilidade e compreensão ao longo do desenvolvimento desta dissertação.

A todos os professores do DCT com quem privei durante o meu percurso académico, em especial ao professor Fernando Lidon e à professora Fernanda Pessoa, que se demonstraram sempre disponíveis a ajudar e transmitir os seus conhecimentos.

Às doutorandas do laboratório de Tecnologias Agro-industriais, pela ajuda laboratorial e por toda a paciência e momentos de conversa e descontração.

À minha família, por todo o apoio, colo e encorajamento.

Resumo

Nas últimas décadas, a prevalência de alergias alimentares tem vindo a aumentar, especialmente nos países desenvolvidos, sendo estas doenças já consideradas um problema de saúde pública.

Este trabalho teve como objectivo desenvolver um fiambre de peru sem alergénios, avaliando o impacto do uso de ingredientes livres de alergénios no produto final, tanto a nível nutricional como físico-químico e microbiológico. Determinou-se ainda o tempo de vida útil, assim como a aceitabilidade e preferência sensorial por parte de um painel de provadores.

Os resultados demonstram que os protótipos sem alergénios desenvolvidos obtiveram melhores pontuações que o fiambre com alergénios em todos os parâmetros da análise sensorial, especialmente em termos de sabor, textura (boca) e intenção de compra. As duas principais observações realizadas à primeira iteração do protótipo foram a existência de imperfeições estéticas, nomeadamente a predominância das fibras da carne e a falta de homogeneidade da cor. Tal foi solucionado através de uma picagem mais fina e do aumento dos tempos de mistura, permitindo a melhor incorporação do sal nitrificante na carne e resultando num aspecto mais uniforme. A remoção da proteína de soja como ingrediente, tende a resultar na perda de humidade, devido à sua capacidade de retenção de água. Este efeito pode ser colmatado através de um tratamento térmico com uma taxa de aquecimento mais lenta, facto que se comprovou na análise de teor de humidade.

Palavras-chave: Alergénios; Avibom; Fiambre; Peru; Soja.

Abstract

During the last decades, the prevalence of food allergies has been increasing, especially in developed countries, where these diseases are already considered a public health issue.

The aim of this work was to develop a turkey ham without allergens, allowing the evaluation of the impact of allergen-free ingredients on the final product, both in terms of nutritional and physicochemical and microbiological properties. The shelf life was also determined, as well as the acceptability and sensorial preference by a panel of tasters.

The developed allergen-free prototypes performed better than the ham with allergens in all sensory analysis parameters, especially in terms of flavor, texture (mouthfeel), and purchase intent. The main observation was that of the existence of aesthetic imperfections in the first prototype iteration, due to the predominance of meat fibers and the lack of color homogeneity. This was solved through the use of a finer grind coupled with increased mixing times, which allowed for better incorporation of the nitrate salt in the meat, ultimately resulting in a more uniform appearance. Usually, the removal of soy protein as an ingredient tends to result in moisture loss, due to its water holding capacity. To overcome this effect, we subjected the prototype to a thermal treatment with a slower heating rate, as demonstrated in the moisture content analysis.

Keywords: Allergens; Avibom; Ham; Soy; Turkey.

Índice

Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	xii
Siglas	xiv
1 Introdução	1
1.1 Avibom S.A.	4
1.1.1 Contexto Histórico	4
1.1.2 Sistema de Produção	5
1.2 Objectivos e Plano de Trabalho	8
2 Revisão Bibliográfica	9
2.1 Carne de Aves – Peru	9
2.2 Fiambre	10
2.2.1 Definição	10
2.2.2 Processo Tecnológico	11
2.2.2.1 Recepção	11
2.2.2.2 Salmoura e Injecção	11
2.2.2.3 Massagem	12
2.2.2.4 Enchimento	12
2.2.2.5 Tratamento Térmico	12
2.2.2.6 Arrefecimento	13
2.2.2.7 Tranchagem e Embalamento	13
2.2.3 Ingredientes e Aditivos	15
2.2.3.1 Água	15
2.2.3.2 Sal	15
2.2.3.3 Nitritos/Nitratos	16
2.2.3.4 Fosfatos	17
2.2.3.5 Açúcares	17
2.2.3.6 Especiarias	18
2.2.3.7 Intensificadores de Sabor	18
2.2.3.8 Aromas de Fumo	19

2.2.3.9	Emulsificantes – Proteínas	19
2.2.3.10	Espessantes – Amido/Fécula	19
2.2.3.11	Gelificantes – Gomas	19
2.3	Alergénios no Fiambre	20
2.3.1	Soja	20
2.3.1.1	Alternativas	21
3	Metodologias e Procedimento Experimental	22
3.1	Caracterização do Fiambre de Peru Original da Avibom	22
3.2	Produção de Fiambre de Peru sem Alergénios	23
3.2.1	Produção do 1º Protótipo – F1	23
3.2.2	Produção do 2º Protótipo – F2	32
3.3	Análises Físico-químicas	33
3.3.1	Determinação dos Parâmetros Colorimétricos	33
3.3.2	Determinação do Teor de Humidade	35
3.3.3	Determinação da Cinza Total	36
3.3.4	Determinação do pH e Actividade da água (a_w)	37
3.3.5	Determinação do Perfil Nutricional e Detecção de Alergénios	37
3.3.6	Determinação dos Parâmetros Texturais	38
3.4	Análises Microbiológicas	38
3.5	Análise Sensorial	39
3.6	Análise Estatística	39
4	Resultados e Discussão	40
4.1	Análises Físico-químicas	40
4.1.1	Análise dos Parâmetros Colorimétricos	40
4.1.2	Análise do Teor de Humidade e Cinza	45
4.1.3	Análise do pH e Actividade da água (a_w)	48
4.1.4	Análise do Perfil Nutricional e Detecção de Alergénios	49
4.1.5	Análise dos Parâmetros Texturais	50
4.2	Análise Microbiológica – Determinação do <i>Shelf life</i>	57
4.2.1	<i>Salmonella</i>	58
4.2.2	<i>Listeria monocytogenes</i>	58
4.2.3	<i>Escherichia coli</i>	59
4.2.4	Microrganismos totais a 30 °C	59
4.3	Análise Sensorial	60
4.4	Análise dos Componentes Principais	67
5	Conclusão	71
	Bibliografia	73

Anexos

I	Ficha Técnica do <i>Mix</i> AP Fiambre Pavo D2-P	80
II	Ficha Técnica do <i>Mix</i> Flanogen RPM 65 R1	83
III	Ficha da Prova Sensorial Hedónica	88

Índice de Figuras

1.1	Prevalência de alergias alimentares na infância em todo o mundo (Fonte: adaptado de Warren <i>et al.</i> , 2020).	2
1.2	Dados de exportação, importação e produção de bens alimentares do segmento “ <i>Bacon and ham</i> ”, em 2019, mundialmente, na Europa e em Portugal (Fonte: adaptado de FAOSTAT, https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL). . .	3
1.3	Fluxograma do processo de fabrico do fiambre de peru da Avibom (Fonte: adaptado de Avibom).	7
2.1	Fluxograma do processo de fabrico industrial de fiambre (Fonte: adaptado de Toldrá <i>et al.</i> , 2010).	14
3.1	Fase de picagem da carne de peito de peru.	26
3.2	Misturadora industrial.	27
3.3	Aditivos e salmoura final.	27
3.4	Adição da salmoura à carne previamente picada na misturadora.	28
3.5	Enchedora automática industrial.	28
3.6	Fase de enchimento – a massa final é colocada no recipiente cónico da enchedora, através do qual segue para os invólucros.	28
3.7	Detector de metais, através do qual a amostra se desloca, detectando qualquer elemento físico ferroso, não ferroso ou de inox que possa existir.	29
3.8	Extracção do ar e clipsagem.	29
3.9	Fase de enformagem.	30
3.10	Entrada na estufa.	31
3.11	Barra de fiambre sem alergénios F1.	31
3.12	Fatiamento do fiambre.	32
3.13	Aspectos visuais a melhorar no protótipo F2.	33
3.14	Representação do espaço de cor CIELab (Fonte: Konica Minolta, 2018). . .	34
3.15	Medição dos parâmetros colorimétricos, utilizando o colorímetro Minolta CR-400.	35
3.16	Amostra fresca <i>versus</i> amostra seca (após saída da estufa).	36
3.17	Amostra fresca <i>versus</i> amostra incinerada (após saída da mufla).	37
3.18	Disposição dos elementos utilizados na prova sensorial.	39

4.1	Comparação das coordenadas L^* , a^* e b^* , tendo em conta o tipo de fiambre.	42
4.2	Comparação da cor a olho nu das amostras F0 (direita) e F1 (esquerda). . .	42
4.3	Comparação das coordenadas L^* , a^* e b^* , tendo em conta o tipo de fiambre.	43
4.4	Comparação das coordenadas L^* , a^* e b^* , tendo em conta o tipo de fiambre.	44
4.5	Comparação da cor a olho nu das amostras F1 (esquerda) e F2 (direita). . .	44
4.6	Comparação dos valores de percentagem de humidade e cinza, tendo em conta o tipo de fiambre. Os valores apresentam-se em escala logarítmica de base 10.	46
4.7	Comparação dos valores de percentagem de humidade e cinza, tendo em conta o tipo de fiambre. Os valores apresentam-se em escala logarítmica de base 10.	47
4.8	Comparação dos valores de percentagem de humidade e cinza, tendo em conta o tipo de fiambre. Os valores apresentam-se em escala logarítmica de base 10.	48
4.9	Comparação dos valores de força à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.	51
4.10	Comparação dos valores de distância à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.	52
4.11	Comparação dos valores de força de gel, tendo em conta o tipo de fiambre.	52
4.12	Comparação dos valores de força à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.	53
4.13	Comparação dos valores de distância à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.	54
4.14	Comparação dos valores de força de gel, tendo em conta o tipo de fiambre.	54
4.15	Comparação dos valores de força à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.	55
4.16	Comparação dos valores de distância à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.	56
4.17	Comparação dos valores de força de gel, tendo em conta o tipo de fiambre.	56
4.18	Distribuição por sexo do painel de provadores.	61
4.19	Distribuição da resposta "Gosto MUITÍSSIMO", de acordo com o sexo dos provadores.	61
4.20	Distribuição da resposta "Compraria de Certeza", de acordo com o sexo dos provadores.	62
4.21	Distribuição por faixa etária do painel de provadores.	63
4.22	Distribuição da resposta "Gosto MUITÍSSIMO", de acordo com a faixa etária dos provadores.	63
4.23	Distribuição da resposta "Compraria de Certeza", de acordo com a faixa etária dos provadores.	64
4.24	Distribuição da preferência do painel de provadores, tendo em conta apenas o universo de pessoas que responderam "Compraria de Certeza" e "Compraria de Certeza".	64
4.25	Número de classificações baixas de todos os parâmetros avaliados. Consideraram-se "baixas" todas as classificações abaixo de 6 ("Gosto ligeiramente"). . . .	65
4.26	Número de classificações altas de todos os parâmetros avaliados. Consideraram-se "altas" todas as classificações acima de 7 ("Gosto moderadamente"). . .	65

4.27	Distribuição das classificações atribuídas aos parâmetros das amostras Y e Z da análise sensorial.	66
4.28	Gráfico de análise de componentes principais, com os dados colorimétricos L*, a* e b*.	67
4.29	Gráfico de análise de componentes principais, com os dados texturais Força à Ruptura (F.R.), Distância à Ruptura (D.R.) e Força de Gel (F.G.)	68
4.30	Gráfico de análise de componentes principais, com os dados de teor de humidade (%Hum) e teor de cinza (%Cinza).	69
4.31	Gráfico de análise de componentes principais, com os dados totais.	69

Índice de Tabelas

4.1	Médias dos parâmetros colorimétricos CIELab e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F1 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	41
4.2	Médias dos parâmetros colorimétricos CIELab e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F1 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	43
4.3	Médias dos parâmetros colorimétricos CIELab e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	43
4.4	Médias do teor de humidade e cinza e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F1 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	46
4.5	Médias do teor de humidade e cinza e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F1 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	47
4.6	Médias do teor de humidade e cinza e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	47
4.7	Valores de pH e actividade da água (a_w) das amostras F1 e F2.	48
4.8	Composição nutricional da referência de fiambre de peito de peru (Ref.) e das amostras F1 e F2. Os valores apresentam-se em g por 100 g de alimento. Limite de quantificação (L.Q.).	49
4.9	Detecção de alergénios. Não detectado (n.d.). Limite de quantificação (L.Q.).	50

4.10	Médias dos parâmetros texturais e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F1 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	51
4.11	Médias dos parâmetros texturais e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F1 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	53
4.12	Médias dos parâmetros texturais e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).	55
4.13	Valores microbiológicos das amostras F1 e F2. Não detectado (n.d.). Unidades formadoras de colónias (ufc).	58
4.14	Classificações dos atributos das amostras degustadas na prova sensorial, calculadas para vários percentis.	67

Siglas

a_w	Actividade da água
ACP	Análise dos Componentes Principais
CAM	Contagem de Aeróbios Mesófilos
CIE	<i>Commission Internationale d'Éclairage</i>
DFD	<i>Dark, Firm, Dry</i>
E.P.	Erro padrão
F0	fiambre de peru tradicional da Avibom
F1	1º protótipo de fiambre de peru sem alergénios
F2	2º protótipo de fiambre de peru sem alergénios
i.e.	<i>id est</i>
IgE	Imunoglobulina E
L.Q.	Limite de quantificação
MSG	<i>Monosodium glutamate</i>
n.d.	Não detectado
PCC	Pontos Críticos de Controlo
PSE	<i>Pale, Soft, Exudative</i>
TPA	<i>Texture Profile Analysis</i>

Introdução

Nas últimas décadas, a prevalência de alergias alimentares tem vindo a aumentar, especialmente nos países desenvolvidos, sendo estas doenças já consideradas um problema de saúde pública (Renz *et al.*, 2018). Este aumento tem-se registado com maior incidência em regiões industrializadas, nomeadamente no ocidente, apesar de começar a aumentar o número de casos detectados também em países em desenvolvimento (Loh & Tang, 2018).

As alergias alimentares constituem respostas imunitárias adversas a determinados alimentos, afectando aproximadamente 5% das crianças e 3–4% dos adultos nos países ocidentalizados (Sicherer & Sampson, 2010). Esta defesa do organismo pode ocorrer após exposição a qualquer alimento, no entanto os alergénios que desencadeiam as principais reacções alérgicas são o leite, ovo, amendoim, frutos de casca rija, crustáceos, peixe, soja e cereais com glúten, usualmente referidos como “The Big-8” (Institute of Agriculture and Natural Resources, <https://farrp.unl.edu/informallbig8>). Estes oito alimentos e seus derivados são responsáveis pela maioria das alergias alimentares, devendo constar, obrigatoriamente, na rotulagem dos géneros alimentícios, segundo os regulamentos europeus (Regulamento (UE) n.º 1169/2011, 2011). Para além destes, são também considerados alergénios importantes as sementes de sésamo, mostarda, aipo, moluscos, tremço e dióxido de enxofre e sulfitos (em concentrações superiores a 10 mg/kg ou 10 mg/l expressos em SO₂) (Qualfood, <https://www.qualfood.com/rotulagem/legislacao/lista-de-ingredientes-alergenicos>).

De acordo com dados da Academia Europeia de Alergologia e Imunologia Clínica, mais de 17 milhões de pessoas sofrem de alergias alimentares na Europa (Manea *et al.*, 2016). No entanto, não só este número tem aumentado, como também o de casos de reacções graves, como a anafilaxia, principalmente em crianças. A crescente incidência de choques anafilácticos na população, potencialmente fatais, faz com que haja uma preocupação redobrada na escolha dos alimentos, existindo a necessidade de eliminação de potenciais riscos para a saúde pública (Manea *et al.*, 2016; Panesar *et al.*, 2013).

Em Portugal, de acordo com um estudo de Gaspar-Marques *et al.* (2014), cerca de 5,7% das crianças analisadas entre 0–6 anos sofre de alergias alimentares (Figura 1.1).

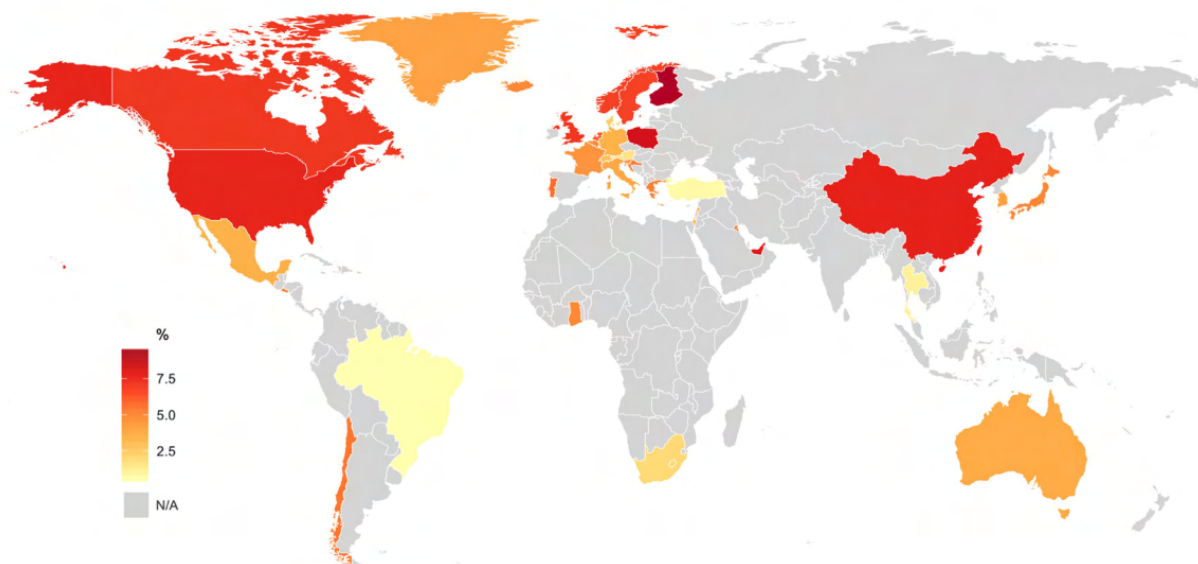


Figura 1.1: Prevalência de alergias alimentares na infância em todo o mundo (Fonte: adaptado de Warren *et al.*, 2020).

Segundo um estudo de Micha *et al.* (2015), em 2010 a população mundial consumiu, em média, cerca de 13,7 g/dia de carnes processadas, esperando-se que esse mercado tenha um crescimento anual de 2,41%. O segmento de carnes processadas, nas quais se inclui o fiambre, irá facturar em 2023 aproximadamente 330 mil milhões de euros, sendo os Estados Unidos o país que mais contribui para esse valor (Statista, <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/meat/processed-meat/worldwide?currency=EUR>).

Valores de 2019 apontam para que, mundialmente, a produção de alimentos “*Bacon and ham*”, onde os fiambres estão representados, tenha atingido as 3 680 507 toneladas. Na Europa, esse valor ultrapassou as 600 mil toneladas, sendo que as quantidades importadas e exportadas não apresentaram notadas variações. No caso de Portugal, a quantidade importada (9 602 t) foi superior à exportada (2 755 t), assumindo-se existir uma elevada procura por este tipo de alimento. No entanto, Portugal apenas produziu 2 772 t, aparentando haver um maior consumo do que produção de carnes processadas no país (Figura 1.2) (FAOSTAT, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>).

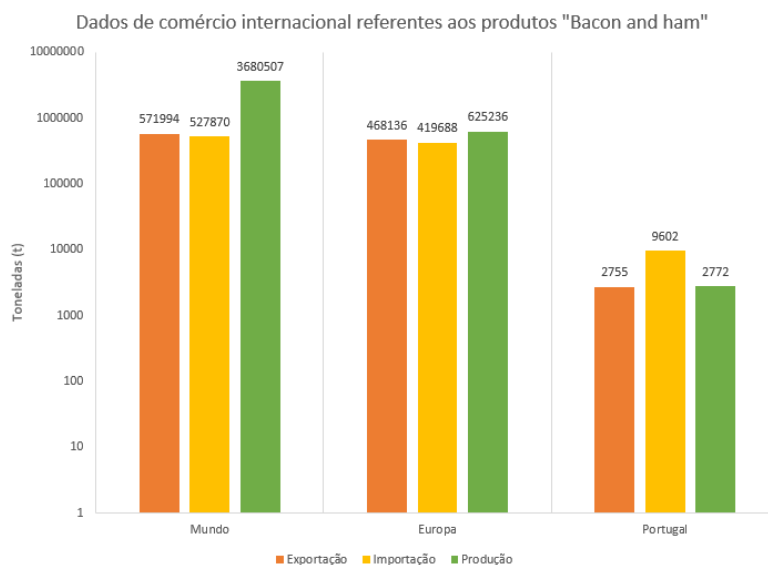


Figura 1.2: Dados de exportação, importação e produção de bens alimentares do segmento “Bacon and ham”, em 2019, mundialmente, na Europa e em Portugal (Fonte: adaptado de FAOSTAT, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>).

Actualmente, existe uma crescente preocupação com a qualidade de vida, sendo a alimentação um dos aspectos que contribui para a sua melhoria. A dieta tem vindo a tornar-se um factor importante no que toca a saúde e bem-estar, pelo que a escolha por alimentos mais saudáveis tem vindo a ganhar espaço na sociedade actual (Jiménez-Colmenero *et al.*, 2001). Apesar de tudo, o estilo de vida de hoje em dia acaba por não ser compatível com a vontade de adoptar uma dieta saudável. A falta de tempo e o *stress* fazem com que as famílias optem por opções mais convenientes que, usualmente, apresentam valores nutricionais mais baixos (Rahkovsky *et al.*, 2021).

O consumo de carne e dos seus derivados faz parte da rotina da maioria das pessoas nos países desenvolvidos, sendo estes alimentos fontes importantes de vitaminas, proteínas e minerais. Este hábito advém não só de características sensoriais e nutricionais, mas também de características económicas e até mesmo culturais. Em Portugal, estima-se que se consuma, em média, 117 g de carne por dia, mais do dobro da quantidade recomendada. No entanto, fazem também parte da sua composição gordura, colesterol, ácidos gordos saturados, sal, pelo que existe a necessidade de optar por alternativas mais saudáveis (Graça, 2020; Jiménez-Colmenero *et al.*, 2001). Uma dessas alternativas poderá ser o aumento do consumo de carnes brancas, especialmente carne de aves, como a de frango ou peru. A ingestão regular deste tipo de carne tem sido associada a diversas vantagens, equiparada à mesma ingestão de carne vermelha, uma vez que contém uma baixa concentração energética, unida a uma elevada densidade nutricional (Bordoni & Danesi, 2017).

A necessidade de desenvolvimento de novos produtos mais convenientes, mas que sejam ao mesmo tempo completos a nível nutricional, tem vindo a crescer com o aumento da consciência alimentar. Numa sociedade cada vez mais educada e exigente, é imperativo

que a indústria alimentar acompanhe a sua procura, através da criação de alimentos que vão ao encontro das necessidades de clientes informados e preocupados com a segurança e qualidade dos produtos que consomem (Costa & Jongen, 2006).

1.1 Avibom S.A.

1.1.1 Contexto Histórico

O Grupo Valouro originou-se em 1875 pela família Santos, em Lisboa. Nesta altura, o foco era a venda de aves, sendo estas adquiridas a produtores locais e posteriormente abatidas e depenadas para serem vendidas na Praça da Figueira. Este modelo de negócio foi crescendo e sofrendo melhorias ao longo dos anos, acompanhando o desenvolvimento da industrialização pelas mãos dos gémeos António José e José António dos Santos que, em 1962, passaram a dirigir o negócio familiar (Grupo Valouro, https://www.grupovalouro.pt/epages/3134-131115.sf/pt_PT/?ObjectPath=/Shops/3134-131115/Categories/Grupo_Valouro; Revista Business Portugal, 2019).

Com o objectivo de catapultar e revolucionar a actividade avícola em Portugal, foram realizados inúmeros investimentos em unidades de produção e abate na zona do Oeste, verticalizando o negócio e transformando-o no que hoje é considerado o maior grupo económico do sector agro-alimentar em Portugal. Um dos passos de progresso deu-se a 25 de Abril de 1974, com a constituição da Persuínos S.A., sociedade que mais tarde deu origem à Avibom S.A. (Grupo Valouro, https://www.grupovalouro.pt/epages/3134-131115.sf/pt_PT/?ObjectPath=/Shops/3134-131115/Categories/Grupo_Valouro; Revista Business Portugal, 2019).

Tendo em conta a visão para a obtenção de maior lucro, o grupo investiu em aviários de multiplicação, centros de distribuição e fábricas de rações, sendo o nome do Grupo derivado da Fábrica de Rações Valouro, criada em 1981. Actualmente, volvidos 40 anos, o Grupo Valouro detém a posse de mais de 40 empresas de diferentes sectores (agricultura, indústria de rações, multiplicação de aves, abate e transformação de aves, distribuição e comércio alimentar, transportes, produção de energia, seguros e turismo) e emprega cerca de 2800 trabalhadores de forma directa, sendo, por isso, considerado o maior grupo agrícola português e um dos maiores da Europa (Grupo Valouro, https://www.grupovalouro.pt/epages/3134-131115.sf/pt_PT/?ObjectPath=/Shops/3134-131115/Categories/Grupo_Valouro; Revista Business Portugal, 2019; Ribeiro, 2020).

A Avibom é a marca comercial central do Grupo Valouro, assim como uma das suas principais empresas, focando-se na comercialização e abate de produtos avícolas. É ainda a designação da Sociedade que tutela os vários matadouros da empresa, sendo que é em Torres Vedras onde se situa o matadouro com maior capacidade de abate e um dos maiores da Península Ibérica, estando equipado para abater 255,62 toneladas/dia – 8000 frangos/hora, 2000 patos/hora e 1500 perus/hora (Avibom, https://www.avibom.pt/epages/3130-130702.sf/pt_PT/?ObjectPath=Ccategories).

Presidida por António José dos Santos, a Avibom é uma das principais empresas nacionais de exportação de produtos frescos e congelados, tendo como visão o aumento da sua presença no mercado internacional, enquanto que se distingue pela qualidade no sector português. Prova disso são os inúmeros prémios atribuídos, reforçando os vários valores da empresa, tanto a nível ético, como de inovação, qualidade e segurança alimentar (Avibom, https://www.avibom.pt/epages/3130-130702.sf/pt_PT/?ObjectPath=Categories).

Com dois centros de abate de aves – na Herdade da Daroeira, em Santiago do Cacém, e em Vila Facaia, Torres Vedras, é neste último que se centra a Avibom e onde foi realizado este estágio. Esta unidade é responsável por actividades de abate, preparação, transformação e distribuição de aves, produção de salsicharia e charcutaria, para além de tratamento e comercialização de subprodutos de categoria 3. Frango, galinha, galo, pato e peru são as bases dos produtos processados na Avibom, sendo que para além da carne minimamente processada (asas, bifes, coxas, etc), são produzidos produtos transformados (nuguetes, almôndegas, hambúrgueres, entre outros) e produtos de salsicharia (salsichas e fiambre). Estes produtos são vendidos sob a marca “Avibom” ou produzidos para outras marcas, posteriormente vendidos na loja da empresa ou nas mais variadas superfícies de retalho (Avibom, https://www.avibom.pt/epages/3130-130702.sf/pt_PT/?ObjectPath=Categories).

1.1.2 Sistema de Produção

A escolha da formulação de um novo produto deveu-se à necessidade de inovação no panorama dos processados da empresa, respondendo às necessidades de um público cada vez mais interessado e preocupado com a sua alimentação. Assim, tendo em conta um produto que se encontrava estagnado e cuja receita não sofria melhorias desde a sua criação – fiambre de peru – optou-se por desenvolver um produto com valor acrescentado e mais apetecível ao público actual, bem como passível de ser consumido pela generalidade da população.

No início do processo de fabrico do fiambre de peru, dá-se a recepção das matérias-primas cárneas (carne de peru), que são seleccionadas após a observação das suas características, tendo em conta a cor, o odor e a temperatura. São também recepcionados os aditivos e condimentos utilizados na mistura, sendo seleccionados após a averiguação da integridade da embalagem, lote e data de validade. Para além da carne e aditivos, há a recepção da água utilizada no processo (previamente tratada na estação de tratamento de água da Avibom) e de todo o material de embalagem. Após a recepção e verificação de todos os materiais, procede-se ao seu armazenamento em locais e condições adequadas.

A preparação das carnes, especiarias e aditivos é realizada conforme a formulação do produto desejado, procedendo-se à sua pesagem, definida previamente antes de cada produção. Segue-se a picagem da carne e, simultaneamente, a formação da salmoura, constituída por água, os condimentos e parte dos aditivos, sendo esta incorporada na carne. Estes dois elementos seguem para uma misturadora a vácuo, onde são misturados até se obter uma massa homogénea, seguindo esta para acondicionamento em câmara de frio

(-3 °C a 4 °C), onde sofre maturação durante um período de 18 a 72 h.

Após o período de maturação, a massa volta novamente para a misturadora, onde ocorre a incorporação dos restantes aditivos. Segue-se o enchimento automático em invólucros de plástico de cozedura directa, de acordo com os requisitos do produto. Os sacos passam então pelo detector de metais, sendo de seguida clipsados e colocados dentro de formas de cozedura, sendo estas posteriormente tapadas sob pressão e colocadas em carros de inox. Estes carros são encaminhados para as estufas de tratamento térmico, onde os seus parâmetros são controlados conforme as necessidades do produto.

Assim que se dá o término do tratamento térmico, as formas são rapidamente encaminhadas para câmaras de refrigeração, impedindo que ocorra qualquer alteração da conformidade do produto. Após o seu total arrefecimento, os fiambres são desenformados e acondicionados nas respectivas caixas de transporte (de cartão ou plástico), podendo também estes ser fatiados e embalados a vácuo. Por fim, os fiambres são armazenados em câmara de conservação de refrigerados, aqui permanecendo até à sua distribuição em veículos equipados com controlo de temperatura.

Através da análise de perigos, são definidos dois Pontos Críticos de Controlo (PCC). Um dos pontos corresponde à etapa de enchimento, até à qual poderá haver a contaminação do produto por componentes metálicos, pelo que os invólucros, depois de cheios, passam por um detector de metais, de modo a excluir qualquer perigo físico. O segundo ponto crítico de controlo corresponde ao tratamento térmico, sendo este o responsável pela estabilidade microbiológica do produto final, assim como pela sua qualidade e características organolépticas.

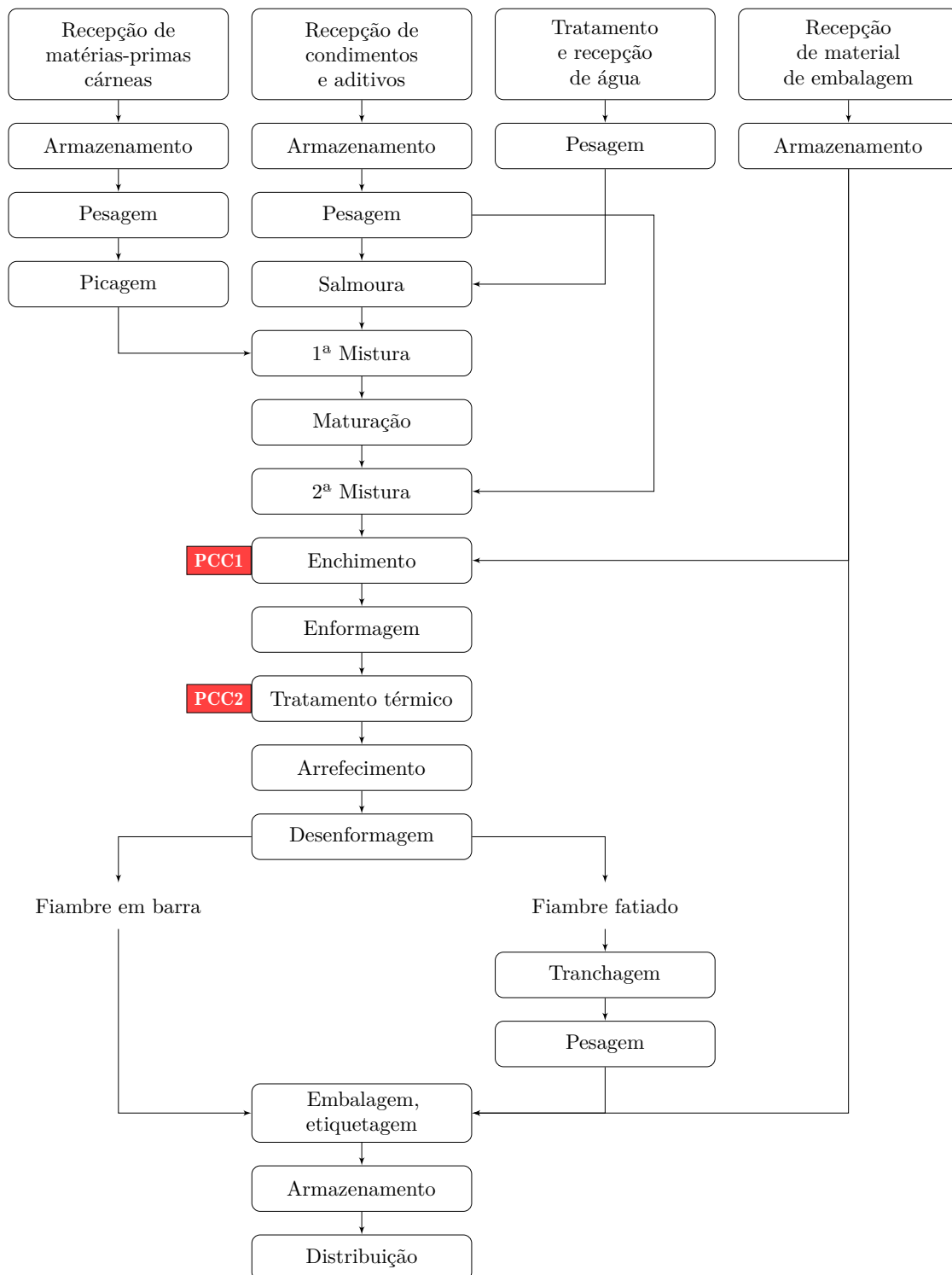


Figura 1.3: Fluxograma do processo de fabrico do fiambre de peru da Avibom (Fonte: adaptado de Avibom).

1.2 Objectivos e Plano de Trabalho

Este trabalho teve como objectivo desenvolver um fiambre de peru sem alergénios, avaliando o impacto do uso de ingredientes livres de alergénios no produto final, tanto a nível nutricional como físico-químico e microbiológico. Determinou-se ainda o tempo de vida útil, assim como a aceitabilidade e preferência sensorial por parte de um painel de provadores.

Neste estudo foram produzidos dois protótipos, sendo que o 1º protótipo de fiambre de peru sem alergénios (F1) foi desenvolvido através de uma formulação totalmente inovadora e o 2º protótipo de fiambre de peru sem alergénios (F2) consistiu no aperfeiçoamento tecnológico do primeiro. As análises microbiológicas foram realizadas após 14, 31, 59, 92, 124, 153 e 184 dias de conservação após a produção (6 últimas correspondentes ao 1º, 2º, 3º, 4º, 5º e 6º mês de validade). A primeira análise foi apenas realizada no t=14 devido a atrasos por parte do laboratório responsável pela recolha de amostras. Assim, apesar de tal apenas ter ocorrido aquando da produção do F1, optou-se também por realizar a primeira análise do F2 no 14º dia, de modo a manter a coerência do estudo.

Uma vez que os fiambres produzidos neste projecto foram manuseados em ambiente higienizado e sofreram tratamento térmico adequado (tal como os fiambres já produzidos pela empresa), a primeira análise microbiológica serviu apenas para garantir a estabilidade do produto antes de o submeter a análise sensorial, a qual ocorreu ao fim de 1 mês após a produção. No entanto, a análise sensorial foi realizada apenas para o F1, devido ao facto da formulação do F2 ser bastante idêntica e apenas um melhoramento a nível visual e textural.

O perfil nutricional e a análise de detecção de alergénios (esta última apenas para confirmação final do sucesso da experiência) foram realizados no final do projecto, para ambos os fiambres (F1 e F2).

As restantes análises (excepto a a_w e pH, que foram determinados aquando as análises microbiológicas) foram realizadas após 20 dias para o fiambre de peru tradicional da Avibom (F0) e F1 e 42 dias para o F2, sendo que a escolha dos tempos se prendeu com a disponibilidade do laboratório para a realização das mesmas.

Revisão Bibliográfica

2.1 Carne de Aves – Peru

De todo o tipo de alimentos que obtemos dos animais e plantas, a carne sempre foi a mais valiosa. A carne, assim como o tutano (interior da medula óssea; gordura), são fontes mais abundantes de energia e proteína do que qualquer alimento vegetal, sendo por esse motivo, ainda hoje, a peça central das refeições em todo o Mundo (McGee, 2004).

Desde a pré-história, com a invenção da agricultura, até à Revolução Industrial, que a alimentação da grande maioria das pessoas era à base de cereais. Apenas no século XIX, a industrialização e o desenvolvimento da produção animal proporcionaram a descida do preço da carne, ficando esta mais acessível. Apesar de toda a consciencialização dos dias de hoje, o ser humano continua a ser um animal omnívoro, pelo que a carne constitui uma parte importante em praticamente todas as culturas e tradições. As nossas papilas gustativas estão desenvolvidas para o reconhecimento de nutrientes importantes, uma vez que existem receptores para sais, açúcares, aminoácidos. A carne no seu estado cru acaba por desencadear todos estes receptores, uma vez que as células musculares são relativamente frágeis e bioquimicamente activas (ao contrário das células vegetais, que têm parede celular). Assim, este alimento torna-se, não só extremamente nutritivo – fonte de proteína –, como também satisfatório, sendo que o seu cozimento proporciona aroma e sabor sumptuosos. No entanto, é um alimento que deve ser consumido em moderação e acompanhado por outros que complementem os seus pontos fortes e as suas limitações (McGee, 2004).

Hoje em dia, a carne de aves tem ganho popularidade em todo o Mundo, muito devido ao seu baixo custo, ao seu perfil nutricional saudável e à sua disponibilidade e variedade de produtos convenientes. Dentro deste tipo de carne, distingue-se a de peru (Maurer, 2003).

O peru, assim como o frango, pertence à família *Phasianidae*, sendo o peru comum conhecido como *Meleagris gallopavo*, espécie da qual descende o peru domesticado. Tem origem na América do Norte e Ásia, desenvolvendo-se no Canadá o animal que daria origem às futuras reproduções aperfeiçoadas. Hoje em dia, o peru é comumente criado em massa

para alimentação humana, de tal modo que as indústrias conseguem produzir aves com 6–9 kg em 12–18 semanas (McGee, 2004).

Tem havido, nos últimos anos, um aumento significativo no consumo e produção de carne de peru, assim como de produtos à base da mesma. As suas características nutricionais e organolépticas têm um papel fundamental na escolha do consumidor, que se apresenta cada vez mais exigente em relação à sua alimentação. Assim, a demanda por alimentos proteicos, pouco calóricos e ao mesmo tempo saborosos e convenientes, faz com que a indústria alimentar se foque na procura dos seus clientes, havendo um crescimento do sector, que tende a continuar. Além disso, o aumento populacional, assim como o maior consumo de carne de peru, faz com que exista a necessidade de acelerar e melhorar o crescimento deste tipo de ave (Hiscock, 2022).

Existem várias características que fazem da carne de peru um alimento preferencial e relevante. Uma dessas características é o alto rendimento em peças nutricionalmente ricas, sendo desejável uma ave de peso substancial sem excesso de gordura, em que 35–40% da carcaça é carne do peito e 25–30% corresponde a carne da perna (inclui coxa) (Maurer, 2003). De acordo com os dados do INSA (2021)¹, a carne de peru contém 137 kcal, 6,1 g de lípidos e 20,5 g de proteína. Já a carne de frango (principal ave consumida, em conjunto com o peru) contém 201 kcal, 13,6 g de lípidos e 19,6 g de proteína, pelo que a carne de peru tem uma vantagem nutricional em termos de calorias, baixa quantidade de gordura e elevada quantidade de proteína. Outros atributos importantes da carne de peru são a sua tenrura, o sabor leve e as suas propriedades funcionais – como a capacidade de emulsificação e de retenção de água – que fazem com que seja muitas vezes utilizada para a produção de outros produtos mais processados, como o fiambre (Maurer, 2003).

Apesar de todas as características e benefícios da carne de peru, a sua qualidade depende sempre das condições de criação e crescimento, do genótipo, do sexo, da idade, do transporte dos animais até às instalações de abate e de todas as variáveis que, de certa forma, possam influenciar a qualidade do produto final. Assim, todos esses factores afectam a composição química do músculo, a sua estrutura e metabolismo e, conseqüentemente, os mecanismos envolvidos na transformação do músculo em carne (Duarte, 2018).

2.2 Fiambre

2.2.1 Definição

O fiambre é um produto alimentar que pode ser bastante diferente dependendo do país. Em Portugal, segundo a NP 4393 de 2001, classifica-se como um “produto à base de carne, preparado exclusivamente a partir de carne de porco, salmourada, prensada ou não em moldes e posteriormente submetida a tratamento térmico” (IPQ, 2001). Apesar do termo se referir a um produto à base de carne de porco, hoje em dia é cada vez mais frequente

¹Dados referentes a 100 g de carne, considerando a peça inteira com pele, crua.

encontrar no mercado alternativas com carne de aves, devido à sua elevada procura por parte dos consumidores (Iqbal *et al.*, 2010).

A popularidade do fiambre deve-se, em parte, à sua conveniência e versatilidade, uma vez que é um produto pronto a consumir, saboroso e facilmente conjugável com outros alimentos. Outra vantagem é a reduzida quantidade de gordura, especialmente quando produzido com carnes magras, o que vai de encontro com as necessidades e procura por produtos mais saudáveis do consumidor contemporâneo (Feiner, 2006).

2.2.2 Processo Tecnológico

O sistema de produção de um fiambre segue variados passos, desde a recepção das matérias-primas até à distribuição do produto final. O processo tecnológico estrutural e simplificado, já demonstrado na Pág. 5 do Capítulo 1 de forma mais completa e característica do produto desenvolvido nesta dissertação, encontra-se esquematizado na Figura 2.1.

Para se obter um fiambre de qualidade, é necessário que a matéria-prima carne e os aditivos passem por determinados processos, sendo que a tecnologia e toda a maquinaria utilizada têm um papel extremamente relevante (Feiner, 2006).

2.2.2.1 Recepção

Primeiramente, a carne é recepcionada e passa por um processo de controlo de qualidade, sendo seleccionada por peso e à qual é medido o pH, de forma a detectar carne *Pale, Soft, Exudative* (PSE) ou *Dark, Firm, Dry* (DFD). Os cortes são então preparados, retirada a pele e o osso, seguindo para armazenamento até o momento da produção (Toldrá *et al.*, 2010).

2.2.2.2 Salmoura e Injecção

A preparação da salmoura é um dos passos mais importantes, uma vez que irá interferir na cor, sabor, textura e validade do produto final. A salmoura é uma solução que consiste na mistura de ingredientes solúveis e insolúveis, dissolvidos em água, os quais serão abordados mais à frente neste Capítulo. A temperatura óptima da salmoura deve encontrar-se entre -2 e 2 °C, uma vez que todos os aditivos base se dissolvem nessa faixa de temperaturas. Além disso, baixas temperaturas reduzem a probabilidade de desenvolvimento microbiano, mantendo-se através de água refrigerada/gelada. A salmoura deve ser preparada apenas no dia em que é utilizada, uma vez que alguns aditivos podem sofrer alterações com o tempo. A salmoura recém-preparada pode ser armazenada durante a noite numa câmara de refrigeração a 0–4 °C e usada no dia seguinte sem qualquer impacto negativo significativo no produto final. No entanto, esta terá de ser novamente misturada antes de ser utilizada, uma vez que certos aditivos (amido, soja, carragenina) podem assentar durante a noite (Feiner, 2006).

A salmoura é então injectada na carne previamente desossada, através de um sistema de agulhas com velocidade e volume de injecção controlado. A salmoura favorece a ligação

dos músculos e a solubilização das proteínas, proporcionando maior rendimento e peso final. Após a injeção da salmoura, segue-se um momento de repouso por um breve período de tempo (maturação), de forma a facilitar a difusão do sal e dos aditivos por todo o fiambre (Toldrá *et al.*, 2010).

No caso dos fiambres de aves, uma vez que são produzidos com várias peças de carne (ao invés do fiambre de porco, onde se utiliza a perna inteira), esta tem de ser triturada, pelo que a injeção é impossível de realizar (consultar Pág. 5). Neste caso, a salmoura é misturada na carne, sendo a maturação muito mais longa, de forma a obter o mesmo efeito obtido com o processo clássico.

2.2.2.3 Massagem

Este passo tem como objectivo distribuir de forma uniforme a salmoura por toda a peça, o que contribui para a obtenção de tenrura e suculência. Além disso, faz com que ocorra a solubilização de proteínas, o que aumenta o rendimento do tratamento térmico, a firmeza e a textura, pelo que o produto final terá uma melhor qualidade de tranchagem. Durante a massagem, é importante garantir que esta ocorre em ambiente refrigerado e sob vácuo, o que evita a oxidação e aumenta a difusão dos sais. Caso o equipamento não tenha um sistema de arrefecimento, deve-se assegurar este se situa numa sala onde a temperatura ronde os -2-0 °C, o que mantém a temperatura da carne entre 0-4 °C, evitando o desenvolvimento microbiano (Feiner, 2006; Toldrá *et al.*, 2010).

2.2.2.4 Enchimento

Após a homogeneização dos ingredientes na carne, esta adquire uma camada espessa de proteína na sua superfície, que é importante para a sua textura. No entanto, o facto de esta camada ser solúvel em água, faz com que seja necessário colocar os fiambres em invólucros de plástico para que estes possam ser cozinhados sem destruir essa mesma camada, para além de servirem como embalagem. Assim, após o enchimento os fiambres podem ou não ser colocados em moldes, mas não sem que antes lhes seja retirado todo o ar que possa existir entre a carne, através de uma máquina de vácuo. Os fiambre são então selados e prontos para o passo seguinte (Feiner, 2006).

2.2.2.5 Tratamento Térmico

O objectivo do tratamento térmico é a destruição microbiana e a inactivação enzimática, pelo que é o passo mais delicado e importante, requerendo um controlo rigoroso do tempo de duração e temperatura utilizada para atingir o produto desejado (Toldrá *et al.*, 2010). A acção do calor promove a coagulação das proteínas e melhora a qualidade de tranchagem. No caso de produtos à base de carne, o tratamento térmico refere-se a uma pasteurização, uma vez que o termo “cozimento” pressupõe que se atinja o ponto de ebulição da água (100 °C, ao nível do mar). Deste modo, a pasteurização ocorre entre 72 e 85 °C, o que neste tipo de produtos, apara além de desnaturar as proteínas, estabiliza a cor, intensifica o sabor

e melhora a textura. Para além disso, possibilita ainda o armazenamento por um longo período de tempo, desde que em temperaturas abaixo de 4 °C, uma vez que a pasteurização destrói todos os agentes patogénicos vegetativos, mas os esporos podem sobreviver (Feiner, 2006).

Existem vários métodos de tratamento térmico, todos com vantagens e desvantagens. Dependendo da tecnologia disponível e do produto que se pretende obter, pode ser utilizada água, vapor ou até mesmo um cozimento com calor seco. Pode também ocorrer por etapas, com intervalos ou com temperatura constante, sendo que o mais comum é o aquecimento a 74–80 °C, até se atingir a temperatura interna de 72 °C por 30 a 60 minutos (temperatura mais segura para garantir a destruição microbiana). No entanto, existem diversas variáveis a ter em conta, como os aditivos que são utilizados, as peças de carne ou factores económicos, que devem ser tidas em consideração por parte da equipa que opera este passo na unidade industrial (Feiner, 2006; Toldrá *et al.*, 2010).

2.2.2.6 Arrefecimento

Após o tratamento térmico, é necessário garantir a conformidade do fiambre, pelo que o arrefecimento é um passo igualmente delicado. O produto deverá atingir 4–5 °C, o que poderá ser obtido através de ventilação de ar (câmaras de frio) ou banho/imersão em água fria (Toldrá *et al.*, 2010). Os fiambres apenas devem ser desenformados após o seu arrefecimento total, uma vez que se ainda se encontrarem quentes, os diferentes músculos expandem de forma diferente, o que afecta a textura final (fibras menos agregadas). Após o arrefecimento total, os fiambres devem ser armazenados entre -1–2 °C (Feiner, 2006).

2.2.2.7 Tranchagem e Embalamento

Apesar de completamente facultativo, é cada vez mais comum as indústrias produzirem fiambre fatiado, uma vez que é um produto conveniente e desejável pelos consumidores. No entanto, fatiar acresce o risco de contaminação, pelo que é imperativo garantir um alto nível de higiene na sala de trabalho, tanto a nível de equipamento como de operadores. Não obstante, a temperatura e a humidade relativa da zona onde se procede este passo devem ser controladas, de forma a evitar condensação no produto fatiado (Feiner, 2006).

No caso dos fiambres vendidos numa peça inteira, estes são apenas retirados dos moldes e empacotados. Já os fiambres fatiados devem ser embalados apropriadamente, usualmente selados a vácuo ou em embalagens de atmosfera modificada (Toldrá *et al.*, 2010).

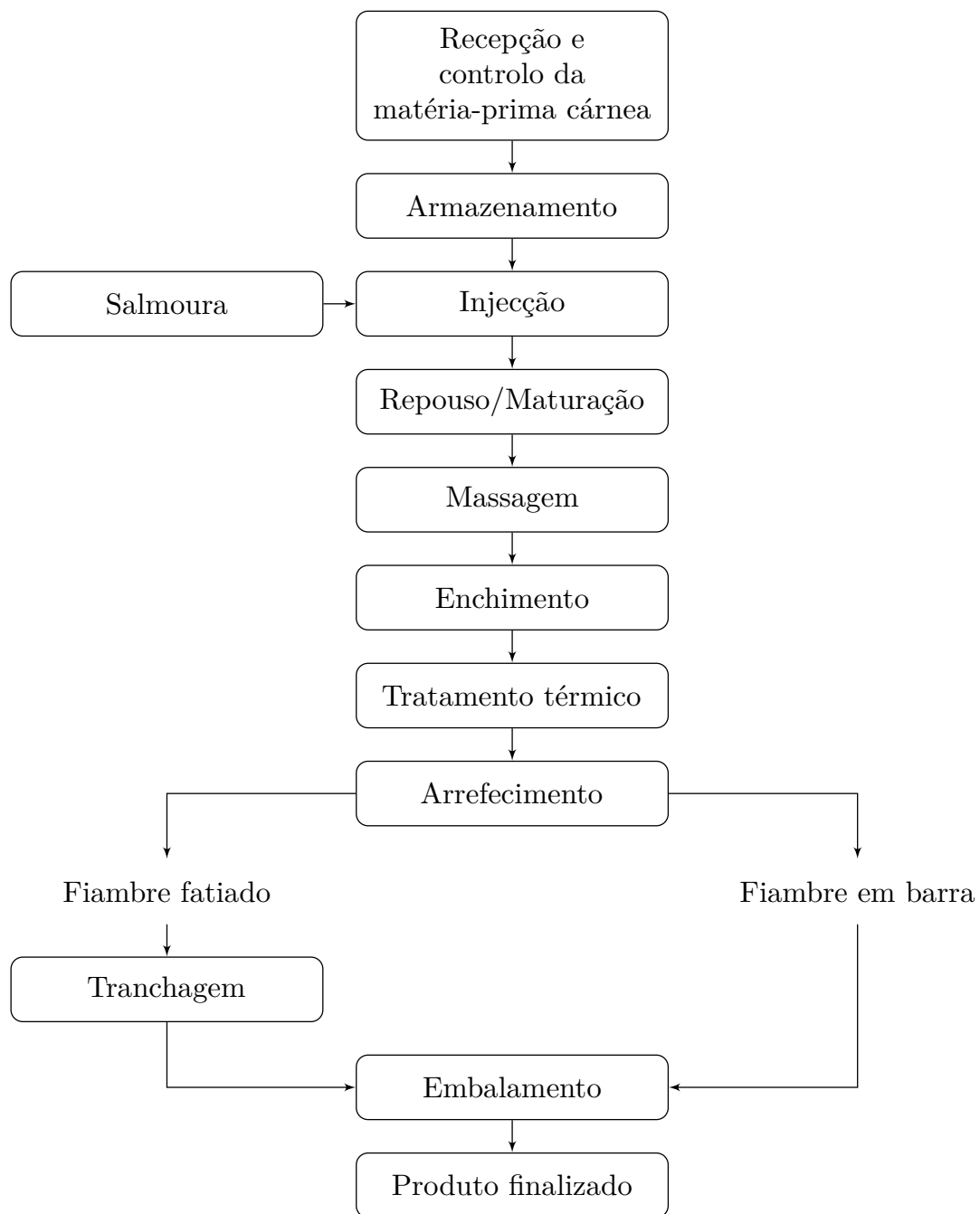


Figura 2.1: Fluxograma do processo de fabrico industrial de fiambre (Fonte: adaptado de Toldrá *et al.*, 2010).

2.2.3 Ingredientes e Aditivos

Os produtos processados, como é o caso do fiambre, contêm na sua composição ingredientes, para além da carne ou da matéria-prima base, que têm diversas funcionalidades, de modo a melhorá-los. Neste sentido, podem ser adicionados ingredientes com o objectivo de aprimorar o sabor, a textura, a aparência, assim como aumentar o *shelf life*, enriquecer nutricionalmente ou até mesmo diminuir o custo de produção (Barbut, 2017).

Segundo o Decreto-Lei n.º103/2011, de 4 de Outubro (2011), entende-se por género alimentício qualquer substância ou produto, transformado, parcialmente transformado ou não transformado, destinado a ser ingerido pelo ser humano ou com razoáveis probabilidades de o ser; por ingrediente toda a substância, inclusive aditivo alimentar, incorporada intencionalmente como componente de um género alimentício durante o fabrico ou preparação e presente no produto acabado, embora modificado.

Apesar de os aditivos serem vistos e noticiados como prejudiciais, na realidade são das substâncias mais estudadas do Mundo e têm um papel muito importante na indústria alimentar actual. No entanto, a maioria dos países tenta limitar o número de aditivos permitidos em produtos à base de carne, de forma a evitar a sobredose de substâncias não necessárias para a qualidade do alimento, assim como o uso de aditivos que camuflam qualquer defeito ou risco microbiológico (Feiner, 2006).

No caso do género alimentício em estudo, existem diversos componentes que fazem parte, regularmente, da sua produção:

2.2.3.1 Água

A água é, usualmente, o 2º ingrediente da lista de elementos dos fiambres, ficando apenas atrás da carne. Tem como objectivo aumentar a suculência, compensando a perda de humidade que ocorre por evaporação durante o tratamento térmico. Além disso, a água serve como um veículo de transporte para todos os ingredientes constituintes da salmoura, garantindo que ocorre a sua correcta distribuição (Barbut, 2017).

Não obstante, a qualidade química e microbiológica é extremamente importante, uma vez que, para além da possível contaminação com diversos microrganismos, a presença de determinados compostos químicos pode alterar o produto final (p. ex., nitrito em quantidades superiores às desejáveis pode interferir na cor do fiambre). Assim, a água utilizada deve satisfazer os padrões de água potável, i.e., água da rede, para além de ser testada regularmente (Barbut, 2017).

2.2.3.2 Sal

Existem vários tipos de sal que podem ser adicionados a produtos de carne transformados, sendo o mais comum o cloreto de sódio (NaCl), vulgarmente conhecido como sal de cozinha ou simplesmente sal. É o aditivo mais antigo do Mundo, cujo objectivo principal é o de realçar e melhorar o sabor intrínseco da carne. No entanto, o sal cumpre muito mais funções,

sendo uma delas a de provocar modificações físico-químicas nos tecidos – em conjunto com fosfatos, solubiliza proteína, que por sua vez retém água; emulsifica gordura e melhora a textura da carne através da activação de proteína. Cumpre também função bacteriostática, uma vez que diminui a quantidade de água livre disponível para que ocorra actividade microbiana (a_w), para além de eventualmente se tornar nefasto para as bactérias, ao criar um desequilíbrio electrolítico no interior das suas células (Barbut, 2017; Feiner, 2006).

Apesar de ser um aditivo extremamente importante na indústria alimentar, em específico na produção de fiambre, hoje em dia existe uma tentativa cada vez maior de diminuir a sua quantidade ingerida, sendo que os produtos com redução de sal são cada vez mais procurados por uma questão de saúde. No entanto, isto constitui um desafio para a indústria alimentar, uma vez que o sal tem mais propósitos do que apenas o de temperar (Barbut, 2017). Assim, é necessário haver sempre uma quantidade mínima, de forma a manter a qualidade e características do produto final, sendo que uma redução da quantidade de sal para valores inferiores a 1,35% pode originar um resultado medíocre (Resurreccion, 2004). De forma a contornar essa situação, é cada vez mais comum a adição de outros sais, como cloreto de potássio (KCl), de forma a diminuir a quantidade de sódio, mantendo as características pretendidas. No entanto, é importante lembrar que existem outras fontes de sódio que são frequentemente adicionadas a processados de carne, como nitrito de sódio (NaNO_2), eritorbato de sódio ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_6$) e fosfatos de sódio (Feiner, 2006).

2.2.3.3 Nitritos/Nitratos

O nitrito de sódio (NaNO_2) e o nitrato de sódio (NaNO_3) são sais que, adicionados em pequenas quantidades (120–200 ppm), conferem diversos benefícios. Também conhecidos como E 250 e E 251, respectivamente, têm como composto activo o óxido nítrico (NO), sendo que a forma salina é aquela que concede uma mais fácil e eficiente introdução desse mesmo composto na carne (ASAE, <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/aditivos-alimentares/conservantes.aspx>; Barbut, 2017).

Uma das principais funções é a conservação do alimento, uma vez que limita a germinação de esporos de *Clostridium botulinum*, conferindo estabilidade microbiológica. Para além disso, contribuem para a cor típica dos fiambres, uma vez que ocorre uma reacção entre a mioglobina e o óxido nítrico, originando um tom rosado ao invés do tom acastanhado expectável de um produto cozinhado. Estes sais têm ainda uma função antioxidante, protegendo contra a oxidação lipídica – o nitrito, possuindo capacidade antioxidante, ajuda a prolongar o *shelf life* dos fiambres, alimentos sensíveis à oxidação. Não obstante, a adição de nitrito confere ainda sabor e aroma característicos, sendo por isso um aditivo indispensável. Apesar disso, a sua adição é altamente regulada, assim como a quantidade máxima permitida, uma vez que se torna tóxico quando presente em níveis elevados. Todavia, a quantidade utilizada na salmoura nunca irá ser a mesma presente no produto final, visto ocorrer a sua diminuição com o tempo, especialmente durante o tratamento térmico (Barbut, 2017).

2.2.3.4 Fosfatos

Os fosfatos são sais de ácido fosfórico e amplamente usados na indústria de carnes (Feiner, 2006). Estes são apresentados como E 450 (difosfatos), E 451 (trifosfatos) e E452 (polifosfatos), sendo que quando utilizados em conjunto com cloreto de sódio melhoram a extracção de proteína muscular, o que por sua vez aumenta a capacidade de retenção de água e reduz o retraimento da carne durante o tratamento térmico. Os polifosfatos alcalinos são os mais usualmente utilizados, perfazendo cerca de 80% dos fosfatos aplicados na indústria de processamento de carne (ASAE, <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/aditivos-alimentares/emulsionantes-estabilizadores-espessantes-e-geleficantes.aspx>; Barbut, 2017).

Para além da retenção de água, os fosfatos têm várias outras funções. Uma delas é a de emulsificante, uma vez que a proteína solubilizada tem capacidade de emulsionar gordura. A adição de fosfato, sendo um sal, aumenta a força iónica da carne, o que leva a um aumento de volume das fibras musculares, assim como à solubilização da proteína. Isto leva à imobilização da água adicionada aos produtos cárneos (aumento da retenção de água), assim como à emulsificação de gordura. Os fosfatos actuam também como estabilizantes, uma vez que a sua estrutura molecular contém regiões hidrofílicas/hidrofóbicas, estabilizando as emulsões. Não obstante, os fosfatos são agentes quelantes, conseguindo retardar o processo de rancificação, uma vez que os iões de metais pesados são agentes pró-oxidantes. Isto ajuda a prolongar o *shelf life* em termos de sabor e de cor, evitando o seu desvanecimento (Barbut, 2017; Feiner, 2006).

2.2.3.5 Açúcares

Os açúcares são hidratos de carbono muito utilizados em produtos à base de carne, nomeadamente fiambres. Um dos açúcares mais comuns é a glicose (dextrose; $C_6H_{12}O_6$), que após a digestão é armazenada no organismo sob a forma de glicogénio. Este monossacárido é usualmente utilizado com o objectivo de reduzir a actividade da água (a_w), para além de poder acentuar o sabor da salmoura. Também a sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), conhecida como açúcar de mesa, é muito utilizada neste contexto, sendo frequentemente adicionada a fiambres entre 0,5–1,0%. Também esta molécula tem como principal objectivo aumentar o tempo de vida útil do produto ao qual é adicionada, ao reduzir a actividade da água (Feiner, 2006).

No geral, os açúcares têm todos os objectivo de reter água e, consequentemente, succulência, harmonizar os sabores e, até um certo ponto, atenuar elevadas dosagens de sal. No entanto, a glicose apresenta um menor poder adoçante que a sacarose, pelo que pode ser adicionada às salmouras em maior quantidade sem comprometer o sabor do produto final (Feiner, 2006).

Para além dos ingredientes e aditivos acima mencionados, são também regularmente adicionados:

2.2.3.6 Especiarias

De forma a dar cor, sabor ou melhorar o aspecto visual, podem ser utilizadas especiarias. Estas podem ser adicionadas sob diferentes formas, dependendo do produto, da aparência e aroma desejados, entre outros. Usualmente são utilizadas após serem secas, por facilitar o seu manuseamento e desempenho, uma vez que a desidratação/tratamento térmico permite estender o seu *shelf life* e inactivar enzimas que possam produzir uma cor ou sabor não desejável no produto cárneo. As diferentes especiarias, que podem derivar de sementes, frutos, flores, raízes, etc, podem ser adicionadas antes ou após a sua desidratação (p. ex., cebola), inteiras ou moídas (p. ex., pimenta) ou sob a forma de extracto (p. ex., óleo de alecrim). A sua adição e o modo como se dá, irá sempre depender do produto final que se pretende obter (Barbut, 2017).

2.2.3.7 Intensificadores de Sabor

Os intensificadores de sabor são substâncias que não têm um sabor específico por si só, mas têm a capacidade de estimular a superfície da língua e assim aumentar a produção de saliva, o que resulta numa mais pronunciada percepção do sabor do alimento consumido (Feiner, 2006). Assim, estes compostos agem sinergeticamente com os da carne, enaltecendo o seu sabor intrínseco. Existem alguns intensificadores de sabor, sendo o *Monosodium glutamate* (MSG) o mais antigo e comumente utilizado. Este refere-se ao sal monossódico do ácido glutâmico (aminoácido não essencial) e consiste em água, sódio e glutamato. Ocorre naturalmente em algumas plantas, como feijões de soja, beterrabas ou algas e pode também ser obtido através da fermentação de amido/açúcar de milho ou de melão de cana ou beterraba (Barbut, 2017; Feiner, 2006).

Quando utilizado em produtos à base de carne, cujo pH se encontra entre 4,5 e 8,0, o glutamato monossódico necessita estar presente numa concentração de 0,2–1,0% para que conceda um sabor agradável, ligeiramente adocicado e salgado, realçando o sabor do próprio alimento. Além disso, este aditivo precisa de se encontrar na sua configuração L, de forma a que se obtenham os resultados pretendidos. Assim, para além dos 4 sabores básicos (doce, salgado, amargo e azedo), o MSG contribui para a existência do 5º – umami – interpretado como “saboroso” ou “delicioso” (Feiner, 2006).

No entanto, é importante ressaltar que uma parte da população mundial (cerca de 1,5%) desenvolve uma reacção alérgica a este aditivo, tendo como sintomas dor de cabeça, náuseas, ou até mesmo inchaço e comichão do rosto e pescoço. Estas reacções adversas, também conhecidas como “síndrome do restaurante chinês” (pelo uso recorrente e excessivo de MSG neste tipo de estabelecimento), fazem com que este aditivo tenha de ser correctamente identificado nos produtos alimentares em que está presente (Barbut, 2017; Feiner, 2006).

2.2.3.8 Aromas de Fumo

Os fiambres “fumados” que hoje em dia são encontrados no mercado têm na sua composição compostos que providenciam a cor e sabor típicos de um produto fumado, sem a necessidade de passar pelo processo de defumação. Isto é possível através da adição de fumo líquido, uma solução concentrada obtida através da condensação do fumo e posteriormente pulverizado no produto final ou adicionado directamente na salmoura. Tanto o fumo líquido como o fumo natural têm como função dar cor e sabor, para além de protecção microbiológica e antioxidante, uma vez que contêm diversos compostos químicos que contribuem para essas propriedades (Barbut, 2017).

2.2.3.9 Emulsificantes – Proteínas

Os emulsificantes são ingredientes que ajudam a estabilizar emulsões (mistura entre dois líquidos imiscíveis), consistindo estes aditivos muitas vezes em proteínas. Estas, quando solubilizadas, têm grupos hidrofílicos e lipofílicos, conseguindo manter duas fases não miscíveis juntas durante o tratamento térmico. Além disso, as proteínas (que podem ser de origem animal ou vegetal) têm ainda a capacidade de se ligar à água através de pontes de hidrogénio, ajudando a aumentar a firmeza do produto final. Podem também ser adicionadas com o objectivo de aumentar a retenção de água, melhorar o sabor de um produto cárneo ou até mesmo aumentar o teor proteico desse mesmo produto. As proteínas mais utilizadas hoje em dia são a proteína de soja, de leite (caseína, *whey*), colagénio ou de ervilha (Barbut, 2017; Feiner, 2006).

2.2.3.10 Espessantes – Amido/Fécula

Os espessantes são ingredientes que consistem em açúcares complexos, como os amidos, que ao serem aquecidos a uma determinada temperatura numa solução, têm a capacidade de a tornar viscosa, sendo que após arrefecimento a sua viscosidade tende a aumentar (Barbut, 2017).

É possível dividir estes polissacáridos quanto à sua natureza, uma vez que podem derivar de trigo, milho, arroz, batata ou mandioca. No caso dos dois últimos, o amido é denominado “fécula”, sendo que a de mandioca se denominada tapioca. Estes espessantes são muito utilizados na indústria de processados à base de carne, como os fiambres, sendo adicionados com a intenção de melhorar a textura e contribuir para a maciez do alimento (principalmente quanto têm baixa quantidade de gordura), sem comprometer o seu sabor (Barbut, 2017; Feiner, 2006).

2.2.3.11 Gelificantes – Gomas

As gomas são elementos capazes de formar matrizes de gel com alto teor em água, mesmo que presentes em baixas concentrações, o que permite que uma pequena quantidade destes agentes gelificantes, após aquecimento, forme um gel firme. São habitualmente adicionados

à salmoura utilizada na produção de fiambres e outros produtos semelhantes, ligando esta com os restantes ingredientes, com a finalidade de, após arrefecimento, melhorar a textura e firmar o produto final (Barbut, 2017).

Existem vários tipos de gomas, muitas delas obtidas de algas marinhas, extraídas de sementes ou até de fermentação microbiana. Alguns exemplos são o caso do alginato, da carragenina ou da goma xantana, sendo as duas últimas abordadas mais à frente nesta dissertação (Barbut, 2017).

2.3 Alergénios no Fiambre

Como já referido no Capítulo 1, as alergias alimentares têm cada vez mais expressão na população mundial, uma vez que o número de pessoas a desenvolver reacções alérgicas a determinados alimentos tem vindo a aumentar. Isto faz com que seja necessária e obrigatória, na maior parte dos países, a discriminação de todos os alerígenos nos rótulos dos produtos alimentares onde estão ou possam estar presentes (Feiner, 2006).

Os alerígenos são proteínas de alimentos alergénicos que, ao serem reconhecidos no organismo como agentes invasores, desencadeiam uma hipersensibilidade imediata por parte do sistema imunológico, na qual os anticorpos Imunoglobulina E (IgE), que se encontram ligados a mastócitos e basófilos, estimulam a libertação de diferentes químicos que levam a respostas fisiológicas (Canan *et al.*, 2020; Renz *et al.*, 2018). Um desses químicos é a histamina, que ao ser libertada contribui para os sintomas como inchaço, aumento da temperatura corporal e da pressão arterial (Kapalka, 2010).

2.3.1 Soja

O principal alerígeno presente na constituição de grande parte dos fiambres é a proteína de soja, um aditivo amplamente usado na indústria de carnes pelas suas propriedades emulsificantes, estabilizantes e de retenção de água, para além de ser de fácil digestão e baixo custo (Canan *et al.*, 2020; Weiner, 2006).

Os feijões de soja são constituídos maioritariamente por, aproximadamente, 36% de proteína, 15% de hidratos de carbono solúveis (sacarose, estaquiose, etc), 15% de hidratos de carbono insolúveis (fibra) e 18% de óleo. Embora estes valores variem conforme a variedade, a meteorologia ou a localização geográfica, é o alimento, dentro do universo de cereais e legumes, com maior teor de proteína. Isto faz com que se torne um alimento de elevado valor nutricional, servindo de base para variados outros produtos (leite de soja, tofu, miso) (Thrane *et al.*, 2017).

A proteína de soja é, hoje em dia, um produto de qualidade, que tende a não acrescentar cor ou sabor característicos ao alimento no qual é adicionada. As suas vantagens tecnológicas, descritas na Pág. 19, fazem da soja um aditivo extremamente requisitado para processados à base de carne, perfazendo 0,5 a 3,0% do produto final. Não obstante, a proteína de soja confere, graças à capacidade de gelificação, textura e firmeza aos produtos

como fiambre, possibilitando a redução da percentagem de carne utilizada (Feiner, 2006; Thrane *et al.*, 2017).

Apesar de não existir muita informação e evidência específica sobre a prevalência da alergia à soja mundialmente, estima-se que nos EUA a percentagem de crianças e jovens até aos 18 anos alérgica seja cerca de 0,4%, sendo que em países da Europa esse valor é semelhante, variando bastante de país para país (Nwaru *et al.*, 2014; Taylor *et al.*, 2021). Percebe-se que em populações onde existe uma maior cultura de consumo de produtos à base de soja, existe também um número cada vez maior de alergias reportadas, apesar da exposição a esse tipo de alimento fazer com que ele não se torne um gatilho para reacções alérgicas. No entanto, a incidência das alergias alimentares vai sempre depender da localização geográfica, da faixa etária e dos padrões alimentares de uma certa etnia/região, tendo vindo a aumentar com a globalização (Loh & Tang, 2018).

2.3.1.1 Alternativas

Apesar de todas as suas vantagens, a proteína de soja é um alergénio que impossibilita o consumo de fiambre por uma parte dos consumidores, o que demonstra ser um desafio para as indústrias alimentares. No entanto, existem cada vez mais alternativas que possuem atributos semelhantes aos da proteína de soja e que começam a ser introduzidos nos produtos à base de carne. Alguns desses aditivos são a goma de guar, goma de alfarroba, proteína de ervilha, goma xantana e carragenina, que têm propriedades emulsificantes, estabilizantes, espessantes e gelificantes, ajudando na retenção de água e melhoria da textura (a caracterização das três últimas encontra-se mais à frente neste trabalho) (Feiner, 2006; Lu *et al.*, 2019).

Apesar de ser possível criar combinações de aditivos não alergénicos que substituam os alergénios habitualmente consumidos, não se deve ignorar o facto de outros ingredientes utilizados poderem ser uma via de alergénios, como as especiarias ou o amido de trigo que, não sendo puro, pode conter vestígios de glúten.

Metodologias e Procedimento Experimental

3.1 Caracterização do Fiambre de Peru Original da Avibom

Ingredientes e aditivos do fiambre de peru original da empresa onde se realizou o trabalho:

- Coxa de peru (71%)
- Água
- Fécula de batata
- Sal
- Proteína de soja
- Estabilizadores E 450i (Difosfato dissódico) e E 451i (Trifosfato pentassódico)
- Dextrose
- Conservante E 250 (Nitrito de sódio)
- Intensificador de sabor (Glutamato monossódico)

Com o objectivo de desenvolver um novo produto sem alergénios, pretendia-se eliminar a proteína de soja (ver quais os prós e contras na Secção 2.3). Para além disso, o novo fiambre teria de ser mais saudável e igualmente saboroso, sendo por isso imperativa a remoção do glutamato monossódico, cujas adversidades se encontram na Secção 2.2.

3.2 Produção de Fiambre de Peru sem Alergénios

Neste trabalho foram desenvolvidos dois protótipos de fiambre de peru sem alergénios – F1 e F2. A empresa já tinha desenvolvido uma experiência de fiambre de peru tradicional (denominado ao longo do documento como F0), um produto não comercializado e, por esse motivo, não comumente produzido. Atendendo às preocupações e exigências de uma população cada vez mais informada e cuidadosa com a sua alimentação, optou-se por desenvolver um fiambre sem alergénios, sendo que o mesmo teria de se assemelhar ao F0 em termos organolépticos (utilizado como amostra padrão), ao mesmo tempo que teria de ir ao encontro do gosto e preferência do consumidor final.

Com o objectivo de perceber quais as diferenças e alterações necessárias para a produção de um fiambre sem alergénios, realizou-se um estudo do mercado concorrente, analisando que tipo de componentes não alergénicos são regularmente utilizados por este sector. Assim, após pesquisa de alternativas aos ingredientes tradicionalmente adicionados ao fiambre, foram formulados, externamente, dois *mixes* de aditivos com as propriedades desejadas. As fichas técnicas dos *mixes* encontram-se nos Anexos I e II.

3.2.1 Produção do 1º Protótipo – F1

Tendo como comparação o fiambre F0 (fiambre com alergénios), foi produzido um fiambre inovador, em cuja constituição não constassem alergénios. Sendo que os ingredientes alergénicos usualmente incorporados nos fiambres têm uma funcionalidade no produto final, especialmente em termos da consistência característica deste tipo de produto, era necessário que os novos aditivos utilizados tivessem essa mesma funcionalidade, sem comprometer as suas características organolépticas.

Para este protótipo, a carne seleccionada foi a do peito de peru, não só por ser uma carne mais magra e rica em proteína, mas também por conferir um aspecto e cor mais apetecível e característica do produto usualmente comercializado. Todos os ingredientes e aditivos utilizados encontram-se listados abaixo:

- Peito de peru (60%)
- Água
- Fécula de batata
- AP Fiambre Pavo D2-P
- Sal
- Flanogen RPM 65 R1
- Sal Nitrificante: Cloreto de sódio e Conservante E 250 (Nitrito de sódio)

O *mix* AP Fiambre Pavo D2-P é constituído por proteína de ervilha, estabilizador (E 451i), sal (quantidade reduzida), aromas, açúcar, algas *Eucheuma* transformadas (E 407a gelificante), ascorbato de sódio (E 301 antioxidante), goma xantana (E 415 espessante), cloreto de potássio (E 508) e óleo de girassol. Por outro lado, o *mix* Flanogen RPM 65 R1 contém carragenina (E 407), dextrose, cloreto de potássio (E 508), goma xantana (E 415) e óleo de girassol ($\leq 1\%$). Estes três últimos, em ambos os preparados, são utilizados como estabilizadores e suporte da salmoura, sem funcionalidade no produto final.

Um dos principais alergénios encontrados em fiambres é proteína de soja, elemento extremamente utilizado como texturizador e emulsificante. No sentido de eliminar este aditivo da composição do produto desejado, foi necessário seleccionar alternativas que permitissem obter os resultados esperados.

Apesar das proteínas com propriedades emulsificantes mais utilizadas na indústria alimentar derivarem do leite, ovo e soja, pois possuem qualidade nutricional e disponibilidade comercial elevada, estas apresentam variadas desvantagens, como o facto de estarem directamente relacionadas com alergias alimentares. Assim, tem-se tornado cada vez mais uma prioridade das indústrias alimentares a procura por opções de origem vegetal e/ou não alergénicas (Burger & Zhang, 2019). Uma dessas opções é a proteína de ervilha, um aditivo que tem ganho relevância como substituto da proteína de soja e que apresenta baixo custo e vastos benefícios nutricionais (Lu *et al.*, 2019).

A ervilha (*Pisum sativum* L.) é um dos legumes mais cultivados e consumidos no mundo, sendo que apresenta propriedades funcionais análogas às da soja, nomeadamente como emulsificante. Além disso, o isolado de proteína de ervilha não só não contém alergénios, como também não contém glúten, pelo que pode ser consumido com segurança pela generalidade da população. A sua utilização como aditivo alimentar, porém, ainda é limitada, muito em parte pelo facto de as suas funcionalidades ainda não serem totalmente dominadas. Apesar disso, a proteína de ervilha é actualmente reconhecida como um agente emulsificante, uma vez que a sua natureza anfipática faz com que seja adsorvida na interface entre duas fases imiscíveis e reduza a tensão superficial, pelo que foi considerada para a produção de fiambre neste trabalho (Burger e Zhang, 2019; Lu *et al.*, 2019).

Foram também considerados para a realização do presente estudo os aditivos E 407 e E 407a, carragenina e algas *Eucheuma* transformadas, respectivamente. Estes aditivos, uns dos mais utilizados e consumidos em todo o mundo, actuam como gelificantes e espessantes nos mais variados produtos alimentares, nomeadamente em produtos cárneos processados com baixo teor de gordura (Liu *et al.*, 2021). A carragenina (E 407) é uma mistura complexa de polissacáridos portadores de grupos sulfato na forma de sais de cálcio e magnésio, obtida através da extração de algas vermelhas *Gigartinaceae*, *Solieriaceae*, *Hypneaceae* ou *Furcellariaceae*, famílias da classe *Rhodophyceae* (ASAE, <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/aditivos-alimentares/emulsionantes-estabilizadores-espessantes-e-gelificantes.aspx>; EFSA *et al.*, 2018). Apesar da composição e, consequentemente, função da carragenina dependerem em grande parte da alga que lhe dá origem, é um aditivo considerado solúvel em água, praticamente incolor e inodor, pelo que se torna uma óptima

opção na indústria alimentar (EFSA *et al.*, 2018). Por sua vez, as algas *Eucheuma* transformadas (E 407a) são substâncias com propriedades hidrocoloidais obtidas a partir de algas vermelhas da classe *Rhodophyceae*, mais precisamente das variedades *Eucheuma cottonii* e *Eucheuma spinosum*, sendo que o seu maior componente é a carragenina, uma vez que ambos os aditivos têm a mesma origem. No entanto, distingue-se desta por conter na sua constituição celulose insolúvel (até 15%), formando uma suspensão turva e viscosa quando em contacto com água (ASAE, <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/aditivos-alimentares/emulsionantes-estabilizadores-espessantes-e-geleficantes.aspx>; EFSA *et al.*, 2018).

As carrageninas têm tido, até hoje, um impacto positivo na indústria alimentar, uma vez que as suas propriedades emulsificantes, estabilizantes, espessantes e gelificantes, assim como a crescente procura por produtos mais convenientes e saudáveis, fazem com que sejam empregues em grande parte dos alimentos processados que integram a dieta ocidental. No entanto, apesar de consideradas seguras para consumo humano, é sugerido por alguns estudos que possam causar efeitos adversos ao nível gastrointestinal quando consumidas em excesso. Tendo isto em consideração, e sabendo que a dose diária recomendada é muito inferior a doses utilizadas em estudos e que não causaram qualquer toxicidade, os aditivos E 407 e E 407a mostraram-se adequados e seguros para a produção de fiambre de peru sem alergénios (Liu *et al.*, 2021).

Um dos aditivos não alergénicos também adicionados ao protótipo com a função de espessante e estabilizador foi a goma xantana (E 415), um polissacárido obtido através da fermentação de hidratos de carbono, como glucose, realizada, normalmente, pela bactéria *Xanthomonas campestris*. As propriedades da goma xantana tornam este aditivo num estabilizador eficaz em sistemas à base de água, uma vez que se apresenta como um pó solúvel, tanto em água fria como quente, sendo a sua viscosidade muito pouco influenciada pelo pH e temperaturas até 90 °C. Além disso, a sua neutralidade em solução faz com que seja adicionado a géneros alimentares sem comprometer as suas características organolépticas. Neste sentido, e tendo em conta as suas propriedades hidrocoloidais, a goma xantana é usualmente adicionada a uma grande variedade de produtos, nomeadamente alimentos pobres em gordura, favorecendo a retenção de água e aumentando, assim, a humidade dos mesmos (EFSA *et al.*, 2017; Katzbauer, 1998).

A goma xantana, para além de todos os benefícios já mencionados, não apresenta toxicidade nem um nível máximo permitido definido numericamente, sendo um aditivo alimentar autorizado na União Europeia nas quantidades “*quantum satis*” (quanto baste) para a maior parte dos alimentos. Assim, a decisão da sua introdução no fiambre testado neste trabalho baseia-se no facto de ser um aditivo seguro e que não causa reacções adversas (EFSA *et al.*, 2017).

As fases de produção dos fiambres desta dissertação dividiram-se em ciclos com a duração de três dias, seguindo as etapas do fluxograma referido na Introdução. Assim, no primeiro dia ocorreu a mistura e maturação dos ingredientes, no segundo dia a segunda mistura, o enchimento e o tratamento térmico, e no terceiro dia a desenformagem e

tranchagem.

Para a produção do primeiro protótipo, F1, todos os ingredientes (cuja quantidade exacta é confidencial, excepto da carne, uma vez que a sua percentagem consta nos rótulos) foram pesados de forma a evitar a contaminação cruzada, sendo devidamente identificados. A carne de peito de peru foi triturada em diferentes tamanhos – cerca de 70% com crivo de 25 mm e 30% com crivo de 8 mm – de forma a obter uma mistura ainda com alguma da textura característica da carne (Figura 3.1). Durante o decorrer da etapa de picagem, a carne encontrava-se a temperaturas próximas de 0 °C, a fim de evitar a sua deterioração.



Figura 3.1: Fase de picagem da carne de peito de peru.

Após completar esta mesma etapa, a carne seguiu para a misturadora (Figura 3.2), juntamente com a salmoura. Esta última foi preparada através da mistura de água fria (0,6 °C), previamente pesada, com todos os aditivos (excepto a fécula) (Figura 3.3).

A fase seguinte consistiu em realizar um massajamento a vácuo durante cerca de 12 minutos (com as pás em movimentos alternados) (Figura 3.4), seguindo a mistura final para a câmara de refrigeração (0 °C), onde sofreu maturação durante cerca de 24 horas.



Figura 3.2: Misturadora industrial.



Figura 3.3: Aditivos e salmoura final.

No dia seguinte, a massa maturada voltou a ser novamente introduzida na misturadora com o objectivo de nela ser incorporada a fécula, sendo que estes componentes foram misturados apenas até se encontrarem totalmente envolvidos. A massa obtida seguiu, de imediato, para uma enchedora automática, onde foi injectada sob pressão para invólucros de 3,2 kg de capacidade (Figura 3.6).



Figura 3.4: Adição da salmoura à carne previamente picada na misturadora.



Figura 3.5: Enchedora automática industrial.



Figura 3.6: Fase de enchimento – a massa final é colocada no recipiente cónico da enchedora, através do qual segue para os invólucros.

3.2. PRODUÇÃO DE FIAMBRE DE PERU SEM ALERGÉNIOS

Antes de seguirem para os moldes, os sacos passaram pelo detector de metais, de forma a despistar qualquer componente metálico intrusivo (Figura 3.7).



Figura 3.7: Detector de metais, através do qual a amostra se desloca, detectando qualquer elemento físico ferroso, não ferroso ou de inox que possa existir.

De seguida, efectuou-se a extracção do ar a vácuo, de forma a obter uma melhor coesão do preparado, seguindo-se a clipsagem do saco, na qual o mesmo é selado com um clipe metálico (Figura 3.8).



Figura 3.8: Extracção do ar e clipsagem.

Os sacos clipsados foram submetidos a um escaldão durante breves segundos a 70 °C. Isto causa a retracção do plástico, evitando que o mesmo fique enrugado e perca a sua forma. Imediatamente a seguir, os fiambres foram acomodados em formas de alumínio rectangulares, sendo fechadas com o auxílio de uma prensa hidráulica (Figura 3.9).



Figura 3.9: Fase de enformagem.

Por fim, o produto foi encaminhado para a estufa, onde ocorreu o tratamento térmico (Figura 3.10). Nesta etapa, o vapor encontrava-se a 72°C , tendo sido inserida uma sonda até ao centro térmico do produto de forma a controlar a sua temperatura interior, que deveria atingir os 72°C – destruição de *Salmonella* spp. e inativação de *L. monocytogenes* e *E.coli* (Feiner, 2006). Nesta primeira experiência, foram tidas em conta as normas praticadas pela empresa, que tinha como medida atingir a temperatura de 72°C , sem controlo do tempo. Optou-se, então, por programar a temperatura da estufa para a temperatura interior pretendida, de forma a obter um cozimento lento, pelo que o tratamento térmico demorou 5 horas e 23 minutos. Assim, esperava-se que os microrganismos patogénicos fossem eliminados, preservando todas as características organolépticas do produto.

Após o cozimento, os fiambres seguiram de imediato para a câmara de refrigeração, onde permaneceram cerca de 16 horas até a sua desenformagem. Este arrefecimento, em ambiente com temperatura e humidade controladas, deve ser rápido, de forma a evitar

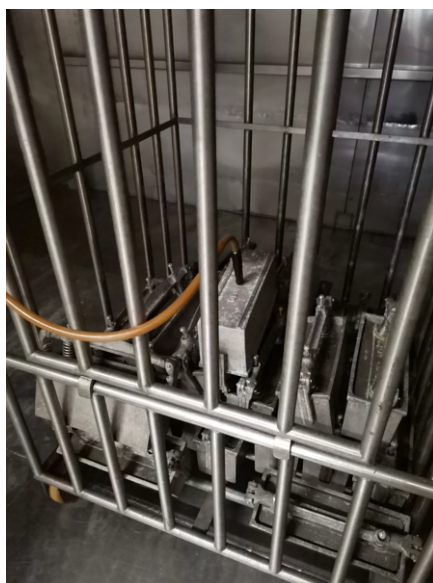


Figura 3.10: Entrada na estufa.

a germinação de esporos e a ocorrência de exsudados (Dinis, 2012). No terceiro dia, os fiambres foram retirados das formas e, parte deles, fatiados, de forma a analisar visualmente o produto final (Figura 3.12). Uma vez que se trata de uma experiência, todos os fiambres produzidos permaneceram armazenados, não seguindo as etapas seguintes expectáveis caso fosse um produto comercializável.



Figura 3.11: Barra de fiambre sem alergénios F1.

Este produto, para além das análises microbiológicas e físico-químicas, foi sujeito a análise sensorial, onde foi comparado ao fiambre tradicional da Avibom. Esta análise, não só serviu para perceber se um fiambre sem alergénios consegue aproximar-se de um já aceitável pelo público, como também determinou as alterações necessárias a realizar no protótipo seguinte.



Figura 3.12: Fatiamento do fiambre.

3.2.2 Produção do 2º Protótipo – F2

Após realizada a observação e feita a prova da primeira experiência de fiambre sem alergénios, e inferindo nas respostas da análise sensorial, optou-se por prosseguir para uma nova versão. Neste segundo protótipo – F2 – e tendo em conta a satisfação em termos de sabor, a formulação manteve-se, mudando apenas alguns aspectos tecnológicos. Apesar do agrado geral em todos os parâmetros organolépticos, foram registadas duas características que poderiam ser melhoradas. Por um lado, alguns provadores manifestaram o seu desagrado em relação à aparência, uma vez que os diferentes tamanhos dos pedaços de carne permitiam que as fibras predominassem, causando um contraste demasiado grande de fatia para fatia. Por outro lado, foi notada uma falta de homogeneidade em termos da cor, havendo pontos mais rosados e escuros que outros (Figura 3.13). Isto deveu-se ao facto de existirem pedaços de maiores dimensões que outros, o que levou o sal nitrificante a actuar de forma desigual.

Tendo estas questões em mente, foi possível perceber que ao alterar as dimensões da matéria cárnea, tornando-a mais homogénea, se poderia melhorar os dois aspectos menos positivos mencionados pelos provadores. Assim, e mantendo a mesma sequência do fluxograma já referido, na segunda produção optou-se por manter o crivo de 8 mm para picar 50% da carne e utilizar o crivo de 15 mm nos restantes 50%, mantendo ainda uma textura interessante, mas substancialmente mais uniforme. Além disso, de forma a obter o melhor desempenho possível do sal nitrificante, decidiu-se aumentar os tempos de mistura, permitindo assim uma maior homogeneização da cor. Por conseguinte, a primeira mistura teve a duração de 20 minutos e a segunda mistura teve a duração de 15 minutos, sendo que ambas as etapas se processaram a vácuo e com movimento das pás alternado.

Também o tratamento térmico do segundo protótipo sofreu alterações, seguindo o

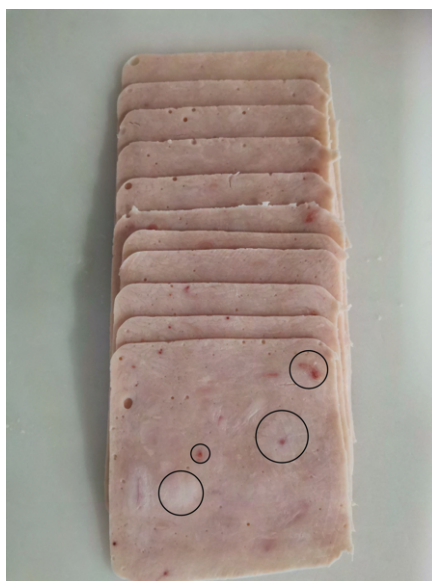


Figura 3.13: Aspectos visuais a melhorar no protótipo F2.

método referido no Capítulo 2, uma vez que se pretendia atingir a mesma temperatura num menor período de tempo. Assim, após a temperatura no interior do produto ter atingido os 68 °C ($T^{\circ}\text{C}$ do vapor na estufa=78 °C), demorou 56 minutos até atingir os 72 °C, pelo que o tratamento térmico teve a duração de 3 horas e 48 minutos. A decisão de aumentar a temperatura da estufa, encurtando, assim, o tempo de cozimento, deveu-se ao facto de este tipo de alimento não beneficiar de cozimentos longos. Assim sendo, submeter o fiambre a temperatura mais elevada e constante faz com que o método se torne mais rápido e eficiente, evitando perdas económicas e de rendimento, uma vez que os invólucros impermeáveis impedem que o produto perca peso durante o tratamento térmico (Feiner, 2006).

As amostras do segundo protótipo apenas seguiram para análise microbiológica e físico-química. Ao contrário do protótipo anterior, este novo produto não foi sujeito a análise sensorial, uma vez que apenas se realizaram alterações tecnológicas com o objectivo de rectificar o aspecto visual do fiambre. Uma vez que a formulação se manteve, não houve necessidade de realizar uma segunda prova, sendo os dois protótipos demasiado semelhantes entre si.

3.3 Análises Físico-químicas

3.3.1 Determinação dos Parâmetros Colorimétricos

A determinação dos parâmetros colorimétricos das amostras de fiambre, com utilização de comprimento de onda fixo, seguiu a metodologia descrita por Girolami *et al.* (2013). Os parâmetros de cor foram obtidos através de um colorímetro Minolta CR-400, acoplado

a um recipiente para amostras sólidas (Figura 3.15). As medições foram realizadas utilizando o iluminante D_{65} e tendo o aparelho sido previamente calibrado com uma placa de calibração CR-A43. A análise foi efectuada tendo em conta o sistema CIELab definido pela *Commission Internationale d'Éclairage* (CIE), cujas coordenadas L^* , a^* e b^* correspondem a cores visíveis ao olho humano. As coordenadas equivalem a determinadas dimensões no espaço CIELab, sendo assim possível a sua identificação nos eixos de luminosidade (L^*) e cromaticidade (a^* , b^*) (Figura 3.14).

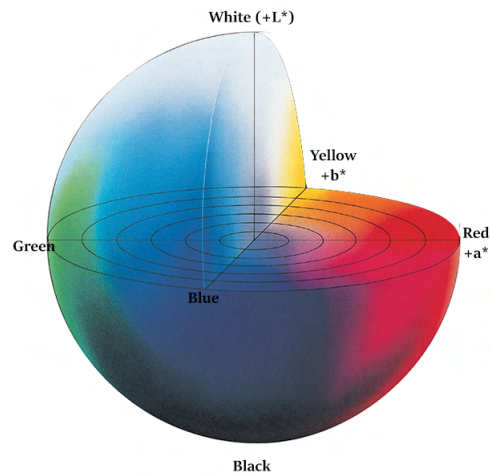


Figura 3.14: Representação do espaço de cor CIELab (Fonte: Konica Minolta, 2018).

A avaliação da cor foi efectuada em triplicado para cada amostra (F0, F1 e F2), utilizando três áreas diferentes de cada barra de fiambre.



Figura 3.15: Medição dos parâmetros colorimétricos, utilizando o colorímetro Minolta CR-400.

3.3.2 Determinação do Teor de Humidade

A determinação do teor de humidade seguiu a metodologia descrita na NP 1614–1 de 2009 (IPQ, 2009). Amostras em triplicado, aproximadamente com o mesmo peso, foram colocadas em cadinhos de porcelana previamente tarados e identificados. Estes seguiram para secagem em estufa regulada a uma temperatura de $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, até massa constante. Após a secagem, os cadinhos com a amostra desidratada foram novamente pesados, obtendo-se a massa final. Através do cálculo abaixo descrito, foi possível obter o valor do teor de humidade, expresso em percentagem em massa – % (m/m) .

$$\%Humidade = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} * 100$$

m_1 = massa da amostra fresca (g)
 m_2 = massa da amostra seca (g)



Figura 3.16: Amostra fresca *versus* amostra seca (após saída da estufa).

3.3.3 Determinação da Cinza Total

A determinação do teor de cinza seguiu os procedimentos descritos na NP 1615 de 2002 (IPQ, 2002). Diferenciando-se do ensaio anterior, a amostra seguiu para uma mufla regulada a uma temperatura de $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sofrendo incineração durante 4 horas. Após esse processo, os cadinhos com a amostra incinerada foram novamente pesados, obtendo-se a massa final. Através do cálculo abaixo descrito, foi possível obter o valor do teor de cinza, expresso em percentagem em massa – % (m/m).

$$\%CinzaTotal = \frac{m_2}{m_1} * 100$$

m_1 = massa da amostra fresca (g)

m_2 = massa do resíduo final – cinza (g)



Figura 3.17: Amostra fresca *versus* amostra incinerada (após saída da mufla).

3.3.4 Determinação do pH e Actividade da água (a_w)

Os valores de pH e a_w , das amostras F1 e F2, foram obtidos por laboratório externo, aquando da primeira análise microbiológica (14º dia). O pH foi determinado pelo método de electrometria (MI LAQ 11.04) e a actividade da água pelo método de sonda de humidade relativa de equilíbrio (MI LAQ 52.04) (ALS Life Sciences Portugal, S.A., 2021a, 2021b).

3.3.5 Determinação do Perfil Nutricional e Detecção de Alergénios

No final de experiência, tanto o protótipo F1 como o F2 foram sujeitos a nova análise, sendo que também os dados referentes à composição nutricional e à existência de alergénios foram obtidos por uma empresa externa contratada pela Avibom S.A..

Em relação ao perfil nutricional, a proteína determinou-se pela técnica Dumas (MI LAQ 132.06), os hidratos de carbono foram obtidos por cálculo (MI LAQ 204.05), a determinação das fibras alimentares realizou-se através do método enzimático-gravimétrico (MI LAQ 102.04), os lípidos foram determinados pelo método de ressonância magnética nuclear pulsada (MI LAQ 208.05), o sódio obteve-se pelo método de ensaio MI LAQ 75.10, o sal, os ácidos gordos saturados, monoinsaturados e polinsaturados, os açúcares totais e o valor energético foram determinados por cálculo (MI LAQ 202.02, MI LAQ 209.03, MI LAQ 225.05 e MI LAQ 203.04, respectivamente) (ALS Life Sciences Portugal, S.A., 2021a, 2021b).

No decorrer da análise de detecção de alergénios, integrou-se a análise dos alergénios alimentares cuja disseminação é mais expectável no contexto da unidade fabril, abstendo-se da análise da presença de alimentos como, por exemplo, o amendoim, cuja presença se torna impossível, dada a sua ausência nas linhas de produção. Assim, a pesquisa de soja, aipo, sésamo, crustáceos, peixe e mostarda foi executada através do método Real Time

PCR (MEB 61.03, MEB 65.02, PT04.22 25.02.2019, MEB 241.01, MP 2185 REV 5 2020 e MEB 67.02, respectivamente), a detecção de glúten, ovo e leite realizou-se pelo método ELISA (MEI 08.01) e, por último, a detecção de sulfitos seguiu o método Monier-Williams (MI LAQ 207.02) (ALS Life Sciences Portugal, S.A., 2021a, 2021b).

3.3.6 Determinação dos Parâmetros Texturais

A análise textural foi realizada através de um método de penetração, em que as amostras de fiambre foram analisadas com um texturómetro TA.XT*plus*C (Stable Micro Systems, Godalming, UK), com uma sonda cilíndrica de perfuração P/2 (2 mm) acoplada. Durante o processo, as amostras foram perfuradas a uma velocidade de 3 mm/s, obtendo um gráfico de força vs. tempo, através do qual se calcularam os parâmetros Força à ruptura, Distância à ruptura e Força de gel. Todas as amostras (F0, F1 e F2), com uma dimensão de cerca de 4x4x3 cm, foram analisadas em triplicado.

3.4 Análises Microbiológicas

A detecção e quantificação de microrganismos são também factores importantes na determinação da validade de um produto, não só servindo como indicadores de higiene, como também de alteração das propriedades do alimento (INSA, 2019). Neste trabalho, foram realizados sete ensaios microbiológicos em laboratório externo contratado pela Avibom S.A. para cada um dos protótipos (F1 e F2). Sendo que a empresa tem definido que o seu fiambre tradicional possui 6 meses de validade, optou-se por fazer os testes de validade dos fiambres sem alergénios tendo esse intervalo de tempo como horizonte. Assim sendo, o primeiro ensaio ocorreu no 14^o dia após a produção (indicador de conformidade) e os restantes seis ocorreram a cada mês após a produção (indicador de alteração das propriedades).

A carne e os seus derivados, como é o caso do produto desenvolvido nesta dissertação, são mais susceptíveis a ser contaminados por determinados microrganismos, especialmente bactérias patogénicas, como o caso de *Salmonella* spp., *E.coli* e *L. monocytogenes*, indicadores da qualidade higiénica (Pal *et al.*, 2018). Assim, e tendo em conta a conduta da Avibom S.A. para análises de produtos cárneos, foi realizada a pesquisa das bactérias anteriores, assim como dos microrganismos aeróbios mesófilos, indicadores de higiene e deterioração do alimento (INSA, 2019). A pesquisa de *Salmonella* spp. foi efectuada através do método Rapid Salmonella – AFNOR BRD 07/11-12/05 (método alternativo validado por comparação com o método de referência ISO 6579-1:2017 (ISO, 2017b)), a contagem de *E.coli* obteve-se pelo método ISO 16649-2:2001 (ISO, 2001), a pesquisa de *L. monocytogenes* determinou-se pelo método Compass Listeria Agar – AFNOR BKR 23/2-11/02 (método alternativo validado por comparação com o método de referência ISO 11290-2:2017 (ISO, 2017a)) e a contagem de microrganismos a 30 °C foi realizada através do método ISO 4833-1:2013 (ISO, 2013).

3.5 Análise Sensorial

Após o desenvolvimento do primeiro protótipo, foi realizada uma prova de avaliação sensorial hedónica, na qual se pretendia comparar o fiambre tradicional com o fiambre sem alergénios, extraíndo conclusões acerca da aceitação e preferência pelo novo produto.

A análise sensorial decorreu nas instalações da empresa, com a participação de 62 provadores correspondentes a colaboradores de todos os departamentos, de ambos os sexos e com idades compreendidas entre 18 e 66 anos.

Os fiambres F0 e F1 foram avaliados de acordo com a norma ISO 6658:2017 (ISO, 2017c), com algumas modificações. Imediatamente antes do começo da prova, os fiambres foram fatiados em fatias finas e colocados em pratos brancos, com as amostras codificadas, sendo que o fiambre tradicional da Avibom S.A. (F0) foi identificado como amostra Y e o fiambre sem alergénios (F1) como amostra Z. Ao conjunto de provadores foi também fornecido um copo de água para limpar o paladar entre cada degustação. A prova ocorreu durante dois dias, entre as 10 e as 11 horas, num local arejado e bem iluminado. Cada provador tinha consigo a ficha de prova (Anexo III), na qual avaliaram os atributos: Aparência, Cor, Odor, Sabor, Textura (boca) e Apreciação Global. Estes atributos seguiram uma escala hedónica de 1 (Desgosto muitíssimo) a 9 (Gosto muitíssimo) (Sharif *et al.*, 2017), avaliando-se ainda a intenção de compra através de quatro opções de escolha (Não compraria de certeza, Provavelmente não compraria, Provavelmente compraria, Compraria de certeza).

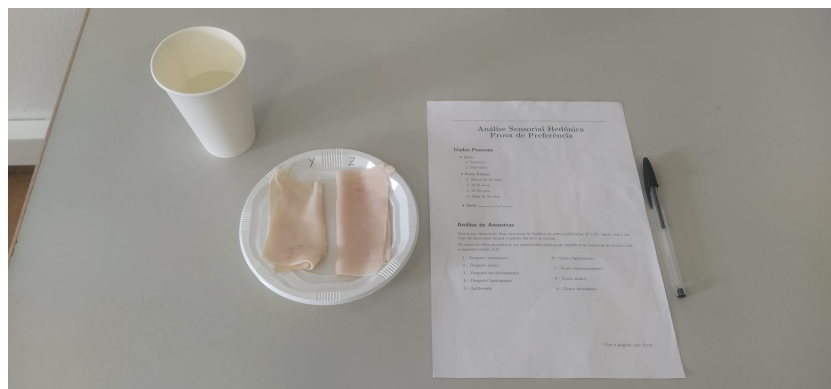


Figura 3.18: Disposição dos elementos utilizados na prova sensorial.

3.6 Análise Estatística

O tratamento estatístico dos resultados obtidos foi efectuado através do teste One-Way ANOVA – análise de variância ($P \leq 0,05$). Para estudo comparativo das médias efectuou-se o teste de Tukey, considerando-se um nível de confiança de 95%. Foi ainda realizada a Análise dos Componentes Principais (ACP) através do *software* PAST 4.09.

Resultados e Discussão

4.1 Análises Físico-químicas

4.1.1 Análise dos Parâmetros Colorimétricos

Uma das principais características dos alimentos que determina a compra por parte do consumidor é o aspecto visual. Esta propriedade, traduzida sob a forma de estrutura, cor ou formato, possui um papel relevante na aceitabilidade de um produto (Girolami *et al.*, 2013). Na hora de escolher um alimento, seja ele inovador ou não, o consumidor tende a definir determinados factores que vão de acordo com as suas expectativas, normalmente baseadas em experiências anteriores (Trinderup *et al.*, 2015). Um desses factores é a cor, muito utilizada como parâmetro de qualidade, uma vez que é associada a diversas características organolépticas como sabor ou maciez. No caso da carne e de produtos à base desta, a cor têm uma elevada influência na aquisição por parte do consumidor, podendo ser um indicador de frescura e de boas práticas de segurança alimentar (Girolami *et al.*, 2013).

A cor da carne, nomeadamente a de aves, depende das suas características físicas e especialmente do estado químico e concentração dos seus pigmentos, o que varia de acordo com a raça, idade, sexo, dieta e músculo do animal. Desses pigmentos, a mioglobina (Mb) é a principal responsável pela cor avermelhada característica da carne, uma vez que esta proteína contém um grupo heme que não só lhe confere a capacidade de transportar oxigénio (no músculo), como também de absorver luz visível (Carvalho & Estévez, 2017; Jeong *et al.*, 2014). Desta forma, aquando da elevada disponibilidade de oxigénio no meio (após o abate), a mioglobina liga-se a este, formando-se oximioglobina (OxiMb), o que confere um vermelho vivo à carne – cor desejada pelos consumidores e associada a frescura. No entanto, se a disponibilidade de oxigénio for reduzida, ocorre uma reacção de oxidação, formando-se metamioglobina (MetMb) (Girolami *et al.*, 2013). Esta molécula, ao contrário da oximioglobina, é responsável pela cor acastanhada da carne, usualmente associada a falta de qualidade (Jeong *et al.*, 2014).

Neste trabalho, optou-se por utilizar carne de peito de peru, tendo em conta algumas características próprias deste corte. Por um lado, a carne do peito é uma carne mais magra em comparação com a da coxa, para além de ser mais rica em proteína (Oblakova *et al.*, 2016). Por outro lado, a maior concentração de mioglobina nas coxas confere um tom mais escuro a esta carne (Jeong *et al.*, 2014). Isto mostrou-se um problema, uma vez que essa cor intensa poderia fazer lembrar ao consumidor fiambre de porco ao invés de fiambre de peru, caracteristicamente mais claro.

Os parâmetros colorimétricos foram obtidos de acordo com a escala CIELab, utilizando-se as coordenadas de luminosidade (L^*) e cromaticidade (a^* e b^*) (Girolami *et al.*, 2013):

L^* – Luminosidade (0 = preto; 100 = branco)

a^* – Coordenada vermelho/verde (+a = vermelho; -a = verde)

b^* – Coordenada amarelo/azul (+b = amarelo; -b = azul)

De modo a observar diferenças entre os diferentes fiambres e perceber quais os elementos que as originam, realizou-se a comparação entre o F0, F1 e F2. Optou-se por realizar essa comparação de forma incremental, sendo mais fiel ao processo de desenvolvimento dos fiambres.

A análise colorimétrica demonstrou que não se verificaram diferenças significativas entre as coordenadas L^* , a^* , b^* na comparação das amostras F0 e F1 (Tabela 4.1). No entanto, apesar de os valores dos dados colorimétricos serem muito aproximados, é visível a tonalidade mais clara do fiambre com alergénios (F0) (Figura 4.2). Isto pode ser explicado pelas diferenças nas leituras das amostras, uma vez que os valores das médias são bastante semelhantes, mas apresentam erros padrão muito distintos.

Tabela 4.1: Médias dos parâmetros colorimétricos CIELab e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F1 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	L^*		a^*		b^*	
	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.
F0	73,17 a	± 0,76	4,59 a	± 1,26	9,67 a	± 0,18
F1	73,94 a	± 0,52	4,59 a	± 0,23	10,17 a	± 0,13

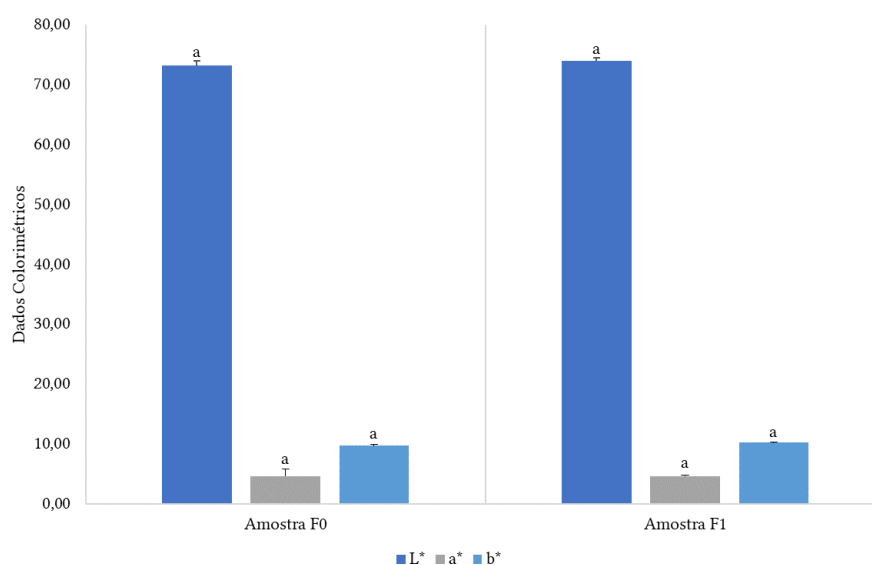


Figura 4.1: Comparação das coordenadas L^* , a^* e b^* , tendo em conta o tipo de fiambre.



Figura 4.2: Comparação da cor a olho nu das amostras F0 (direita) e F1 (esquerda).

Por outro lado, subsistiram diferenças significativas entre as coordenadas do colorímetro aquando da comparação entre a primeira formulação sem alergénios (F1) e a sua aprimoração (F2). Como se pode verificar pela tabela e gráfico abaixo, as coordenadas a^* e b^* da amostra F2 apresentaram-se com valores mais elevados em relação à amostra F1. Contrariamente, a coordenada L^* revelou um comportamento distinto, sendo o seu valor mais elevado na amostra F1.

Tabela 4.2: Médias dos parâmetros colorimétricos CIELab e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F1 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	L*		a*		b*	
	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.
F1	73,94 a	± 0,52	4,59 b	± 0,23	10,17 b	± 0,13
F2	61,55 b	± 0,25	8,29 a	± 0,03	24,64 a	± 0,05

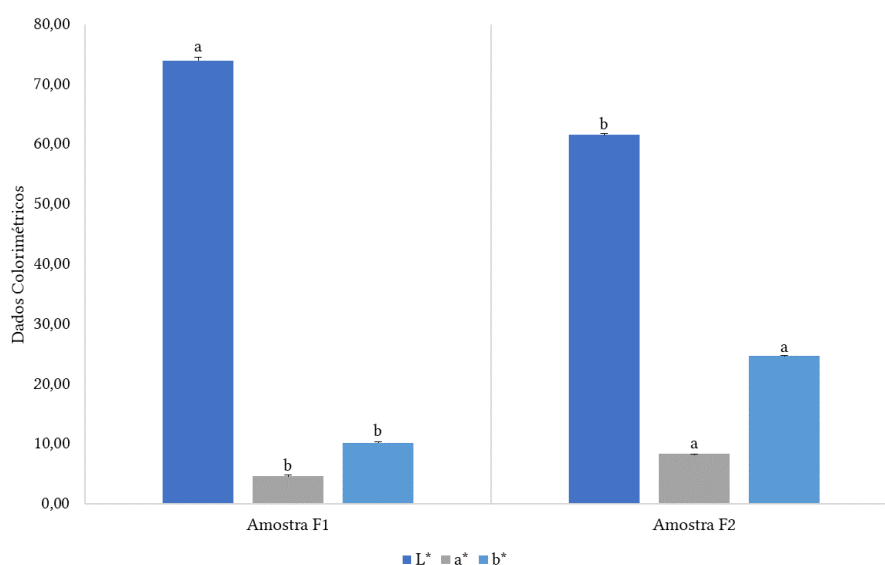


Figura 4.3: Comparação das coordenadas L*, a* e b*, tendo em conta o tipo de fiambre.

A comparação entre a amostra F0 e a F2 (Tabela 4.3) seguiu o exemplo anterior, sendo que se verificaram diferenças substanciais entre todos os parâmetros colorimétricos. Assim, também as coordenadas a* e b* da amostra F2 se apresentaram com valores mais elevados em relação à amostra F0, excepto a coordenada L*, cujo valor foi inferior.

Tabela 4.3: Médias dos parâmetros colorimétricos CIELab e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	L*		a*		b*	
	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.
F0	73,17 a	± 0,76	4,59 b	± 0,23	9,67 b	± 0,18
F2	61,55 b	± 0,25	8,29 a	± 0,03	24,64 a	± 0,05

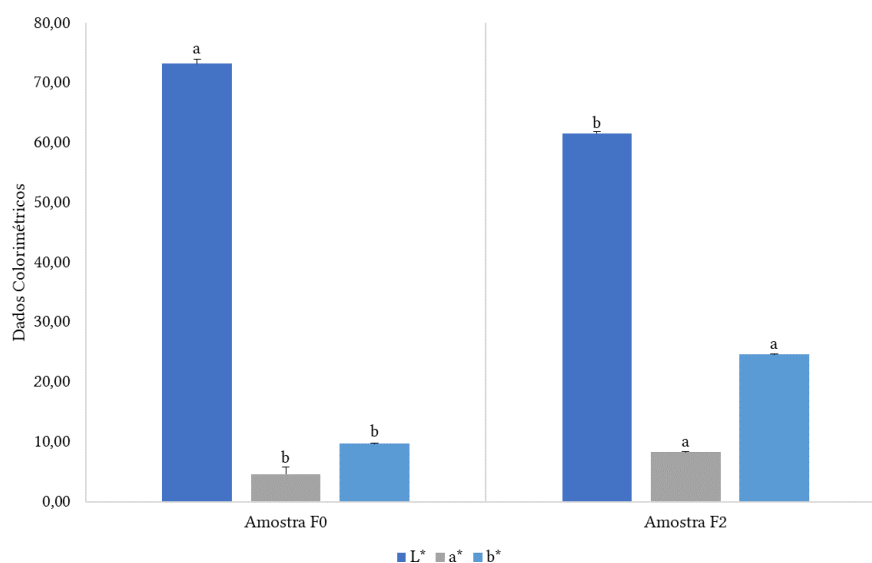


Figura 4.4: Comparação das coordenadas L^* , a^* e b^* , tendo em conta o tipo de fiambre.

O fiambre sem alergénios F2, apesar da não tão notória diferença em câmara (Figura 4.5), demonstrou deter uma tonalidade com maior saturação, originando um fiambre de cor mais intensa. Por outro lado, o menor valor de luminosidade confere ao fiambre melhorado um tom ligeiramente mais escuro, ao invés da palidez menos agradável dos restantes fiambres.



Figura 4.5: Comparação da cor a olho nu das amostras F1 (esquerda) e F2 (direita).

No caso de produtos à base de carne, nomeadamente o fiambre, a cor pode variar de acordo com a proteína utilizada, mas também com os restantes ingredientes que dão origem ao alimento. Um desses ingredientes é o nitrito que, sendo um agente oxidante, promove

a formação da tonalidade rosada estável desejada (Feiner, 2006). Aquando da produção do segundo protótipo (F2), houve a preocupação de aumentar o tempo de mistura a vácuo, de forma a garantir a correcta distribuição e actuação deste aditivo, o que explica a diferença na cor em relação às outras amostras. Não obstante, também o tratamento térmico pode interferir na cor final dos fiambres. Uma elevada temperatura de cozimento pode induzir a desnaturação dos aminoácidos ou péptidos de globina, aumentando a oxidação de mioglobina e resultando em descoloração (Jeong *et al.*, 2014). Apesar de a amostra F2 ter sido submetida a uma temperatura relativamente superior, ambas as amostras F0 e F1 permaneceram na estufa durante um maior intervalo de tempo, o que pode também explicar a sua cor mais pálida.

4.1.2 Análise do Teor de Humidade e Cinza

O teor de humidade é um factor importante na indústria alimentar, tendo impacto na qualidade, conservação e resistência à deterioração (Nielsen, 2009). A água é um dos principais componentes dos alimentos, sendo que a sua quantidade varia de produto para produto. Assim, dependendo do alimento a ser produzido ou transformado, a quantidade de humidade desejada deve ser conhecida, uma vez que pode alterar por completo as propriedades desse mesmo produto (Park & Bell, 2004).

A água é usualmente utilizada com o objectivo de compensar as perdas de humidade por evaporação aquando do cozimento e aumentar a suculência dos produtos alimentares, permitindo, assim, reduzir a quantidade de gordura utilizada na produção destes. Em produtos à base de carne, como é o caso do fiambre, a água é o principal ingrediente (à parte da própria carne). Não só a carne tem um grande contributo para a humidade de um alimento à base desta, sendo esta matéria-prima composta por cerca de 40% a 80% de água, como também todos os restantes aditivos utilizados. O teor de humidade de um alimento tem um impacto imenso na aceitabilidade de um produto pelo consumidor, uma vez que altera por completo a textura sentida na boca. Assim, a água é essencial na formulação de novos produtos, pois não só tem um papel relevante nas propriedades organolépticas, como também serve de meio agregador dos restantes ingredientes (Barbut, 2017).

Se por um lado o teor de humidade é obtido pela desidratação de um produto, a sua incineração fornece dados para o cálculo do teor de cinza, cujo valor representa os resíduos inorgânicos presentes no alimento. No entanto, esses minerais nem sempre correspondem aos mesmos presentes inicialmente no alimento, uma vez que normalmente são convertidos numa estrutura molecular diferente ou perdem-se devido à volatilização (Park & Bell, 2004).

O cálculo do teor de humidade tem como objectivo quantificar a percentagem de água presente no alimento (g de água/100 g de alimento), sendo uma análise importante para o estudo da sua estabilidade química, física e microbiana. Por outro lado, o cálculo do teor de cinza tem como objectivo a quantificação percentual de matéria inorgânica presente no alimento (g de matéria inorgânica/100 g de alimento), actuando como um indicador de

qualidade alimentar, valores nutricionais e até de adulteração de alimentos (Park & Bell, 2004).

A comparação dos parâmetros acima descritos entre a amostra de fiambre tradicional (F0) e o primeiro protótipo produzido (F1) revelou que não subsistiram diferenças significativas, pelo que os aditivos utilizados na primeira formulação de fiambre sem alergénios não tiveram impacto a nível de humidade nem de cinzas totais.

Tabela 4.4: Médias do teor de humidade e cinza e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F1 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	Teor de Humidade (%)		Teor de Cinza (%)	
	Média	E.P.	Média	E.P.
F0	77,32 a	$\pm 0,91$	2,42 a	$\pm 0,36$
F1	81,15 a	$\pm 1,27$	2,50 a	$\pm 0,22$

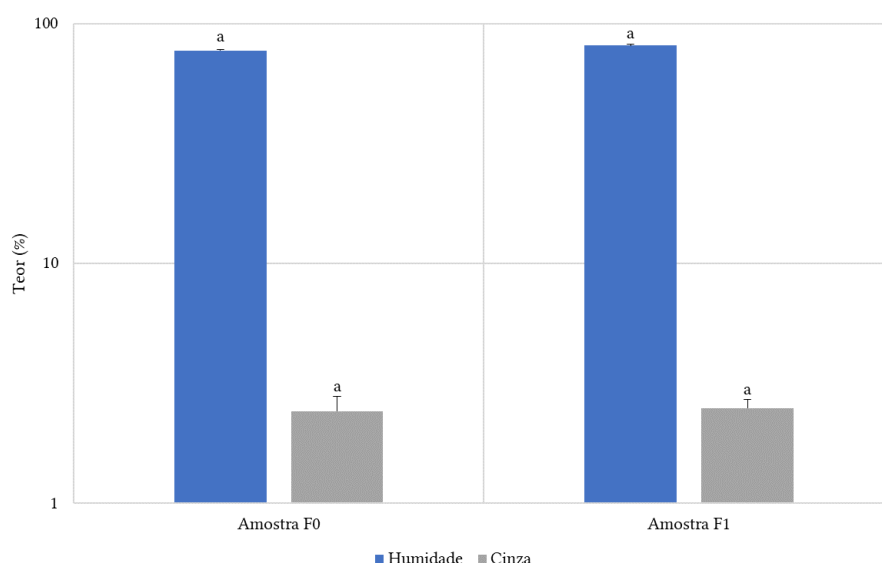


Figura 4.6: Comparação dos valores de percentagem de humidade e cinza, tendo em conta o tipo de fiambre. Os valores apresentam-se em escala logarítmica de base 10.

Analisando os dois protótipos desenvolvidos neste estudo, é possível observar diferenças significativas em ambos os parâmetros. O fiambre F1 apresentou um teor de humidade superior em relação ao F2, o que se pode ter devido ao facto de ter sido submetido a um tratamento térmico com uma taxa de aquecimento mais lenta. Segundo Toldrá *et al.* (2010), este tipo de cozedura pode ter influência na formação de uma rede proteica com melhor retenção de água, diminuindo a perda de humidade. Também a nível do teor de cinza houve diferenças significativas, sendo o fiambre F2 a apresentar um valor mais elevado.

Tabela 4.5: Médias do teor de humidade e cinza e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F1 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	Teor de Humidade (%)		Teor de Cinza (%)	
	Média	E.P.	Média	E.P.
F1	81,15 a	$\pm 1,27$	2,50 b	$\pm 0,22$
F2	73,03 b	$\pm 0,03$	3,22 a	$\pm 0,04$

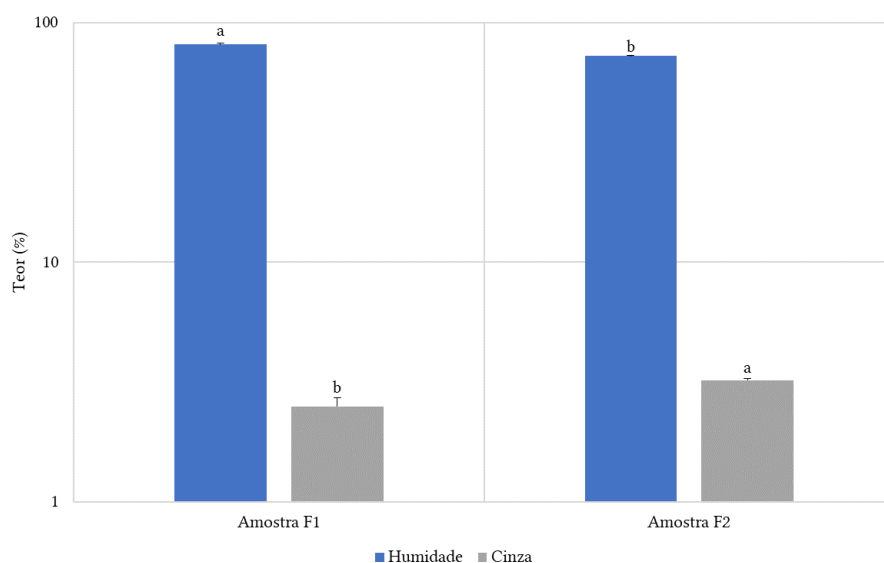


Figura 4.7: Comparação dos valores de percentagem de humidade e cinza, tendo em conta o tipo de fiambre. Os valores apresentam-se em escala logarítmica de base 10.

Tal como na análise anterior, também se observaram diferenças significativas entre a amostra F0 e a F2, apesar de o mesmo não se verificar nos valores de cinza total.

Tabela 4.6: Médias do teor de humidade e cinza e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	Teor de Humidade (%)		Teor de Cinza (%)	
	Média	E.P.	Média	E.P.
F0	77,32 a	$\pm 0,91$	2,42 a	$\pm 0,36$
F2	73,03 b	$\pm 0,03$	3,22 a	$\pm 0,04$

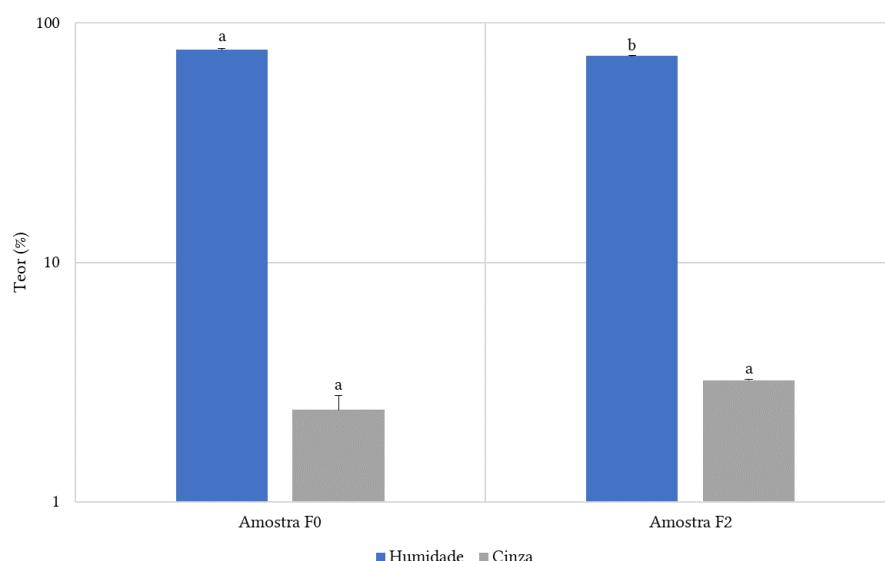


Figura 4.8: Comparação dos valores de percentagem de humidade e cinza, tendo em conta o tipo de fiambre. Os valores apresentam-se em escala logarítmica de base 10.

4.1.3 Análise do pH e a_w

Enquanto que o teor de humidade representa a quantidade de água presente no alimento, a actividade da água (a_w) diz respeito à quantidade de água disponível para que possa ocorrer actividade microbiana (Rao *et al.*, 1998). Por este motivo, a sua determinação providencia informação suplementar acerca da chance de ocorrência de degradação do produto (Mathlouthi, 2001).

Vários factores têm influência na probabilidade de crescimento de microrganismos nos alimentos e, conseqüentemente, nas alterações a nível organoléptico dos mesmos (Rao *et al.*, 1998). A par da a_w , também o pH fornece informação sobre a qualidade e segurança alimentar, uma vez que tem um impacto significativo na cor, sabor, textura e estabilidade dos alimentos (Feiner, 2006).

Os valores de pH e a_w de ambos os protótipos de fiambre sem alergénios estão presentes na (Tabela 4.7).

Tabela 4.7: Valores de pH e actividade da água (a_w) das amostras F1 e F2.

Amostra	pH	a_w
F1	6,47	0,892
F2	6,63	0,9537

Para carne e produtos à base desta, os valores de pH deverão encontrar-se entre 4,6 e 6,4 (Feiner, 2006). No caso do fiambre, a capacidade de retenção de água relaciona-se com o pH, sendo que valores entre 5,8 e 6,2 poderão assegurar um produto com maior teor de humidade (Toldrá *et al.*, 2010). Neste estudo, a amostra F2 apresenta um valor de

pH ligeiramente superior ao da amostra F1. No entanto, o seu teor de humidade não se revelou superior ao do primeiro fiambre formulado.

Os valores de actividade da água para produtos como fiambre centram-se entre 0,97–0,98, uma vez que água é um dos ingredientes adicionados durante o seu processamento (Feiner, 2006). No entanto, diversos microrganismos desenvolvem-se rapidamente entre valores de 0,95 a 0,98, pelo que o fiambre é um alimento bastante perecível (Rao *et al.*, 1998). A amostra F2 apresentou um valor de a_w mais elevado que a amostra F1, apesar de ser um valor dentro do esperado. É possível depreender que o teor de humidade não se equipara ao valor de actividade da água, sendo que o 2º protótipo poderá ter maior propensão ao desenvolvimento microbiológico.

4.1.4 Análise do Perfil Nutricional e Detecção de Alergénios

O estudo do perfil nutricional é importante para o conhecimento dos nutrientes e outros componentes presentes nos alimentos, cujos valores ajudam as indústrias e os consumidores a produzir e escolher produtos de qualidade, respectivamente. Assim, a análise da composição nutricional de um alimento contribui para a percepção sobre as características desse produto, assim como o que fazer para as melhorar.

Os resultados das amostras F1 e F2, relativos aos valores analisados pela empresa externa, encontram-se presentes na Tabela 4.8, assim como os valores de referência de fiambre de peito de peru, segundo a tabela nutricional do INSA (2021).

Tabela 4.8: Composição nutricional da referência de fiambre de peito de peru (Ref.) e das amostras F1 e F2. Os valores apresentam-se em g por 100 g de alimento. Limite de quantificação (L.Q.).

Dados Nutricionais (por 100 g)	Ref.	F1	F2
Hidratos de carbono	2,6 g	1,9 g	2,3 g
Proteína	13,8 g	15,3 g	15,1 g
Fibras alimentares	1,2 g	<0,5 g (L.Q.)	<0,5 g (L.Q.)
Gorduras/Lípidos	1,9 g	0,846 g	0,549 g
Ácidos gordos saturados	0,6 g	0,216 g	0,158 g
Ácidos gordos monoinsaturados	0,7 g	0,206 g	0,149 g
Ácidos gordos polinsaturados	0,6 g	0,424 g	0,242 g
Açúcares totais	0,1 g	<0,5 g (L.Q.)	<0,5 g (L.Q.)
Sal	2,2 g	2,22 g	2,25 g
Sódio	0,87 g	0,89 g	0,9 g
Valor energético	359 kJ/85 kcal	323 kJ/76 kcal	316 kJ/75 kcal

Em relação ao teor de hidratos de carbono, sal e sódio (proveniente, maioritariamente do sal), observaram-se valores idênticos para todas as amostras, sendo também semelhantes aos valores de referência.

O teor em proteína demonstrou ser relativamente superior nas amostras F1 e F2 em relação ao fiambre de referência. Isto não só se pode dever à quantidade de carne utilizada, como também às proteínas vegetais (proteína de ervilha) adicionadas com o objectivo de aumentar a retenção de água e gordura, emulsificar e melhorar a textura (Sandberg, 2011).

Uma vez que estes aditivos ajudam na retenção de gordura, que melhora as características texturais do produto final, não se torna necessária a adição de tantas fontes de gordura para atingir essas características, o que justifica a diferença de teor de lípidos entre as amostras de fiambre sem alergénios e o fiambre de referência. Além disso, a gordura aumenta a capacidade de retenção de água durante a cozedura, fazendo com que um fiambre com maior teor de gordura apresente também um maior teor de humidade e suculência (Smith & Carpenter, 1974). Esse facto verifica-se na amostra F1, cujo valor de lípidos é superior ao da amostra F2, apresentando também um teor de humidade mais elevado (Tabela 4.5).

O teor em fibras, assim como em açúcares totais revelam uma diminuição nas amostras de fiambre sem alergénios em relação à referência de fiambre comum, assim como o valor energético, apresentando-se os protótipos como produtos menos calóricos.

Para além da avaliação nutricional, realizou-se ainda a análise de detecção de alergénios, cujos resultados estão presentes na Tabela 4.9.

Tabela 4.9: Detecção de alergénios. Não detectado (n.d.). Limite de quantificação (L.Q.).

Alergénio (mg/kg)	F1	F2
Crustáceos	n.d.	n.d.
Sésamo	n.d.	n.d.
Soja	n.d.	n.d.
Aipo	n.d.	n.d.
Mostarda	n.d.	n.d.
Peixe	n.d.	n.d.
Glúten	<5,0 (L.Q.)	<5,0 (L.Q.)
Ovo	<0,4 (L.Q.)	<0,4 (L.Q.)
Leite	<0,4 (L.Q.)	<0,4 (L.Q.)
Sulfitos (SO ₂)	<5,0 (L.Q.)	<5,0 (L.Q.)

O sucesso da produção de fiambres sem alergénios é corroborada por esta análise, uma vez que os mesmos não foram detectados em nenhuma das amostras. Todos os que se encontram abaixo do limite de detecção são considerados como não detectados.

4.1.5 Análise dos Parâmetros Texturais

A textura é a resposta dos sentidos tácteis a estímulos físicos que resultam do contacto entre alguma parte do corpo e o alimento. Embora o tacto seja a principal forma de sentir a textura, também a visão e a audição podem ser utilizadas para a avaliar. No entanto, em termos de textura de alimentos, esta é caracterizada como todos os atributos reológicos e estruturais (geométricos e de superfície) de um alimento perceptíveis por meio de receptores mecânicos, tácteis, visuais e auditivos. Assim sendo, a textura é um dos parâmetros sensoriais mais importantes e um dos motivos que leva o consumidor a optar por um produto. Tal como a cor, a textura pode ser um indicador de frescura e qualidade, dependendo do atributo textural que se espera de um alimento (maciez, crocância, etc) (Y.-X. Liu *et al.*, 2019).

As propriedades texturais de um produto alimentar são dependentes dos ingredientes e do processo de produção e transformação, pelo que todos esses factores têm impacto na qualidade, aparência e sensação na boca e, consequentemente, na aceitação de um novo produto por parte do consumidor (García-Segovia *et al.*, 2014).

Neste estudo, os parâmetros texturais analisados são específicos para o produto “fiambre”, sendo eles a força à ruptura (N), a distância à ruptura (mm) e a força de gel (N.mm), esta última resultante da multiplicação dos dois primeiros.

Como se pode verificar pela tabela e gráficos abaixo representados, a comparação entre os parâmetros das amostras F0 e F1 não revelou qualquer diferença significativa. A força à ruptura é um parâmetro relativo à firmeza do fiambre, pelo que quanto mais elevado for, menos tenro e mais firme o fiambre é. Por outro lado, a distância à ruptura refere-se à deformação criada pela força externa antes da amostra ser fracturada, reflectindo a sua flexibilidade (Ma *et al.*, 2015). Desta forma, a qualidade da gelificação aquando do cozimento dos fiambres será tanto maior quanto mais elevados forem os valores de força e distância à ruptura. Neste caso, o primeiro protótipo desenvolvido apresenta uma textura bastante semelhante ao fiambre comum, pelo que os aditivos alternativos utilizados não influenciaram as suas características.

Tabela 4.10: Médias dos parâmetros texturais e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F1 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	Força à Ruptura (N)		Distância à Ruptura (mm)		Força de Gel (N.mm)	
	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.
F0	1,52 a	± 0,05	9,90 a	± 0,08	15,06 a	± 0,56
F1	1,55 a	± 0,14	7,85 a	± 1,14	12,45 a	± 2,93

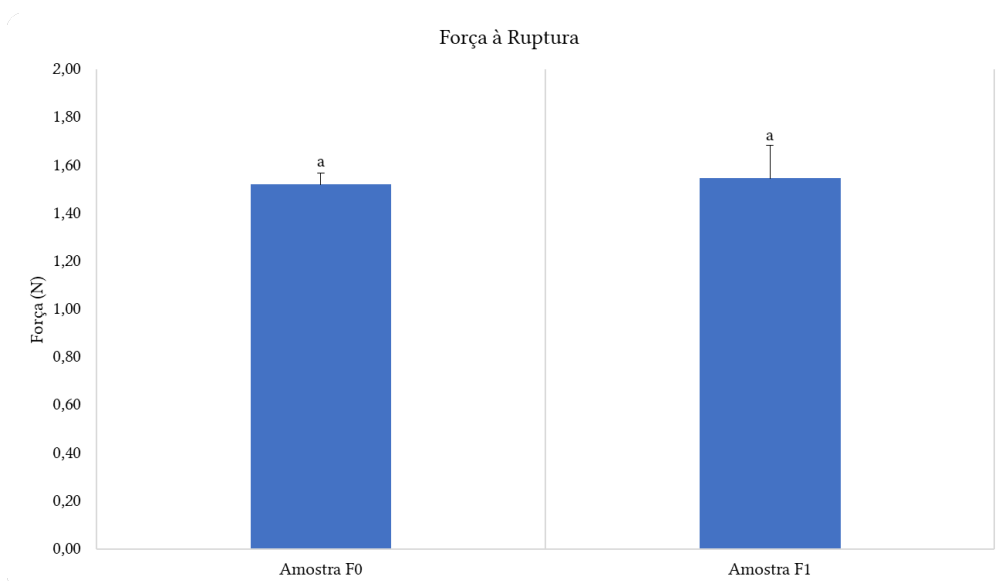


Figura 4.9: Comparação dos valores de força à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.

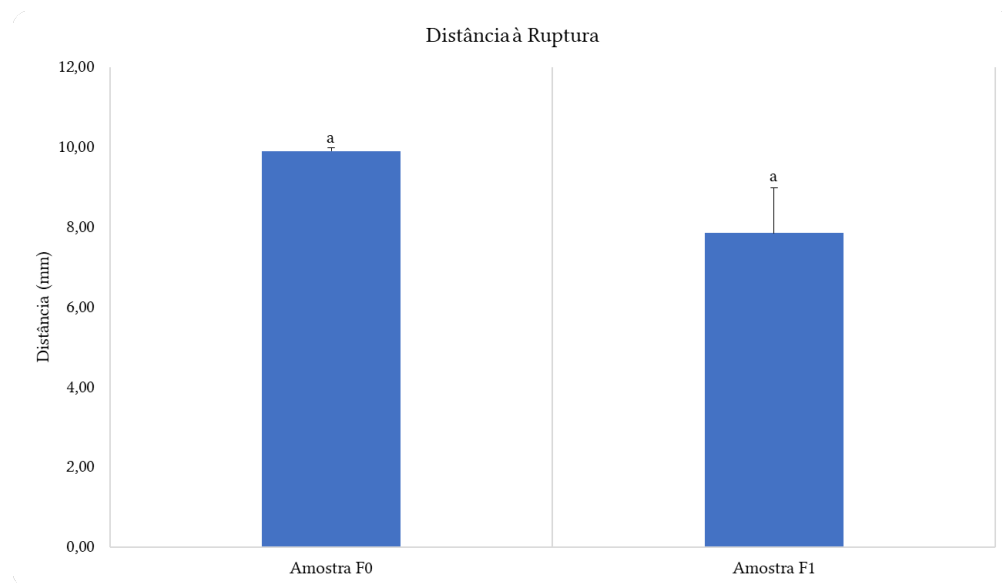


Figura 4.10: Comparação dos valores de distância à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.

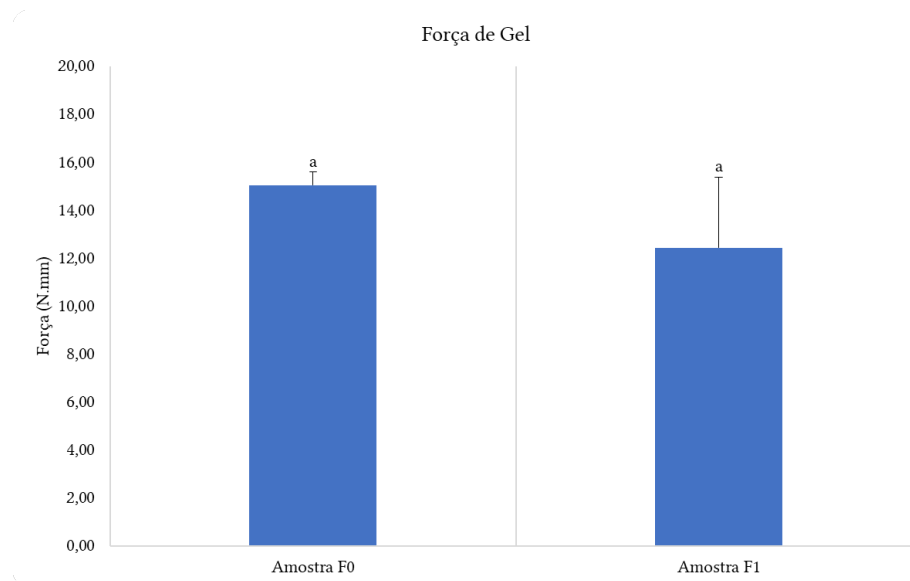


Figura 4.11: Comparação dos valores de força de gel, tendo em conta o tipo de fiambre.

Na análise das amostras F1 e F2 também não se destacaram diferenças significativas, sendo os valores dos parâmetros texturais muito semelhantes entre si. Apesar da carne do fiambre F2 ter sido sujeita a uma picagem mais fina, de forma a melhorar a sua aparência, tal não se mostrou relevante a nível textural.

Tabela 4.11: Médias dos parâmetros texturais e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F1 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	Força à Ruptura (N)		Distância à Ruptura (mm)		Força de Gel (N.mm)	
	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.
F1	1,55 a	± 0,14	7,85 a	± 1,14	12,45 a	± 2,93
F2	1,54 a	± 0,1	8,27 a	± 0,33	12,7 a	± 0,39

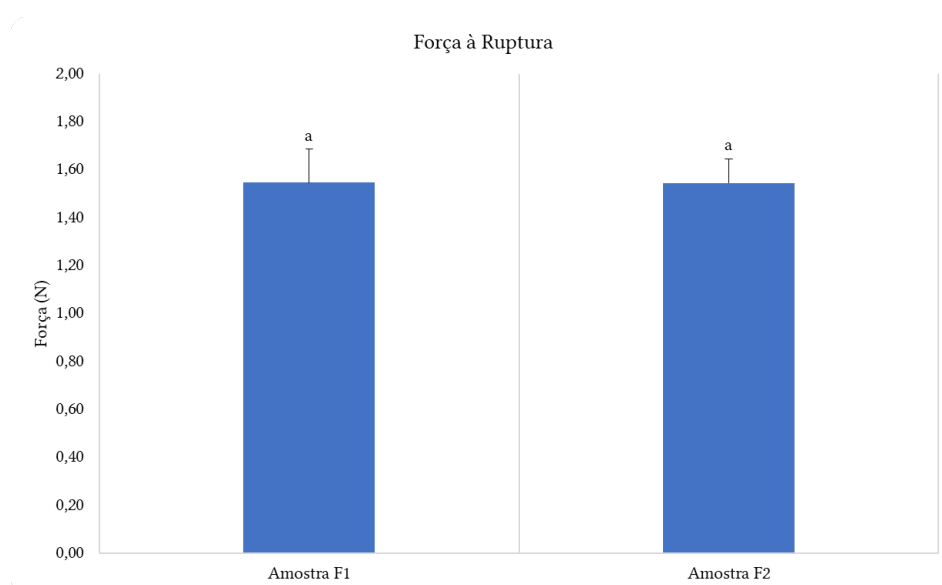


Figura 4.12: Comparação dos valores de força à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.

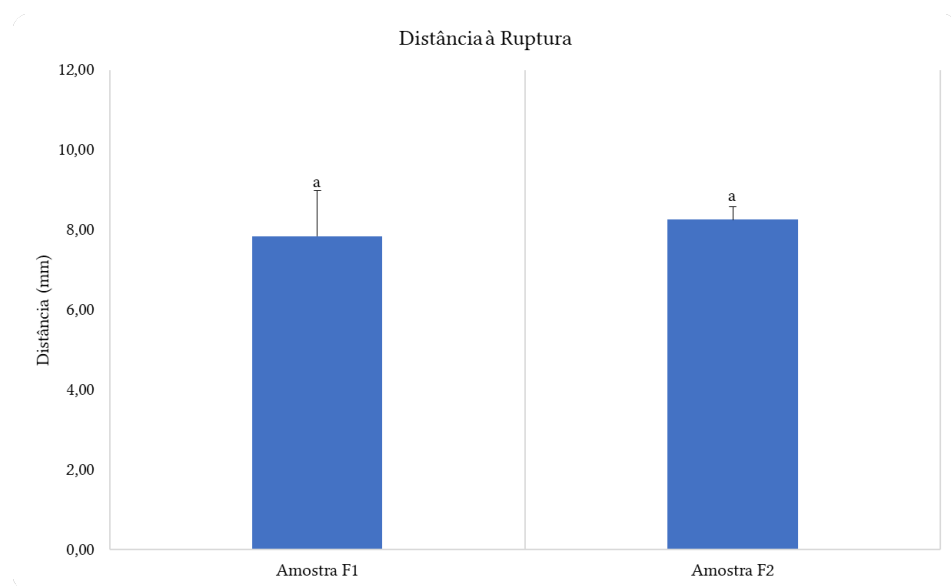


Figura 4.13: Comparação dos valores de distância à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.

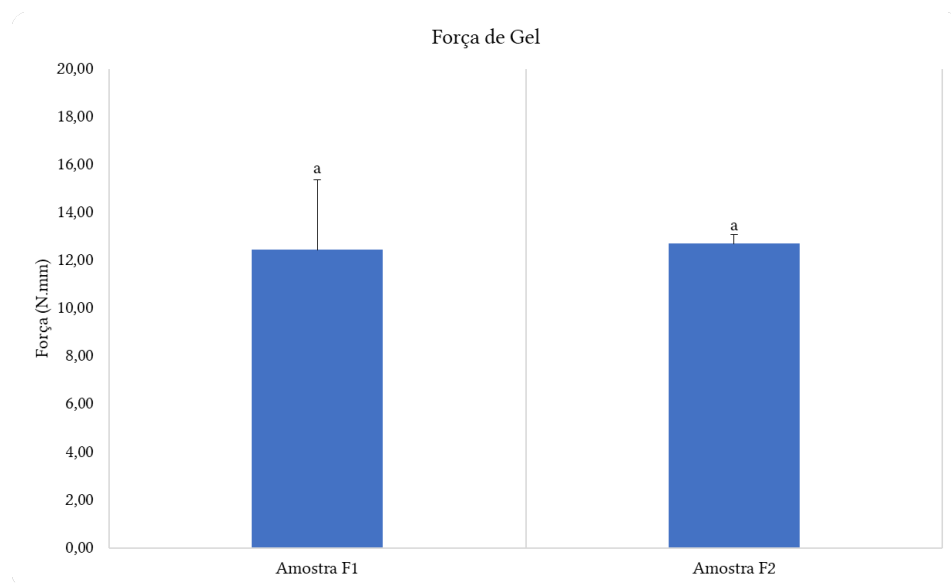


Figura 4.14: Comparação dos valores de força de gel, tendo em conta o tipo de fiambre.

Comparando a amostra F0 com a F2, denotaram-se diferenças significativas ao nível da distância à ruptura, apresentando a amostra F2 um valor ligeiramente menor neste campo. Consequentemente, a sua força de gel também foi menor em relação à amostra F0, pelo que o fiambre com alergénios se revelou com uma qualidade de gelificação superior (Figura 4.17).

Tabela 4.12: Médias dos parâmetros texturais e respectivo erro padrão (E.P.). As letras a, b indicam diferenças significativas de cada parâmetro entre as amostras F0 e F2 (análise estatística com recurso à aplicação de teste ANOVA de factor único, $P \leq 0,05$).

Amostra	Força à Ruptura (N)		Distância à Ruptura (mm)		Força de Gel (N.mm)	
	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.
F0	1,52 a	$\pm 0,05$	9,90 a	$\pm 0,08$	15,06 a	$\pm 0,56$
F2	1,54 a	$\pm 0,1$	8,27 b	$\pm 0,33$	12,7 b	$\pm 0,39$

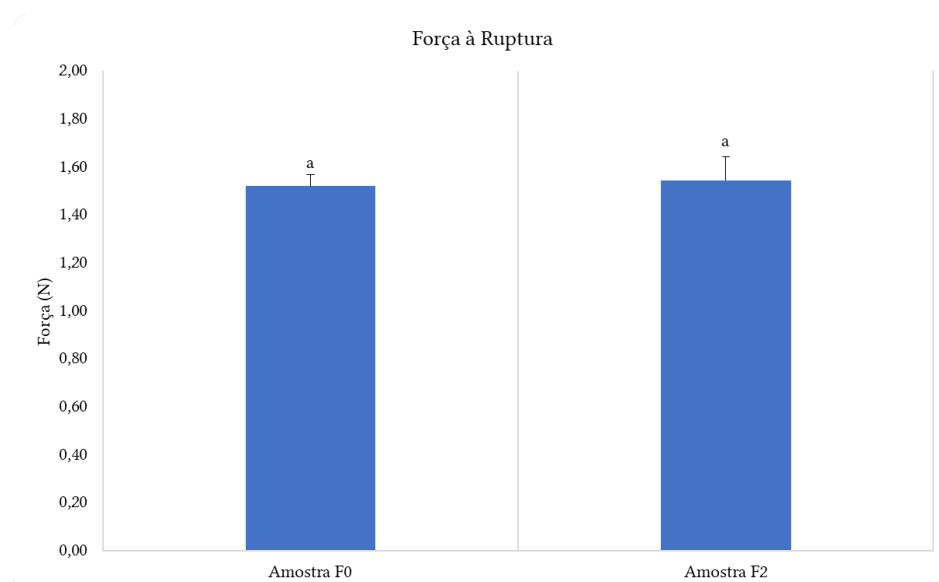


Figura 4.15: Comparação dos valores de força à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.

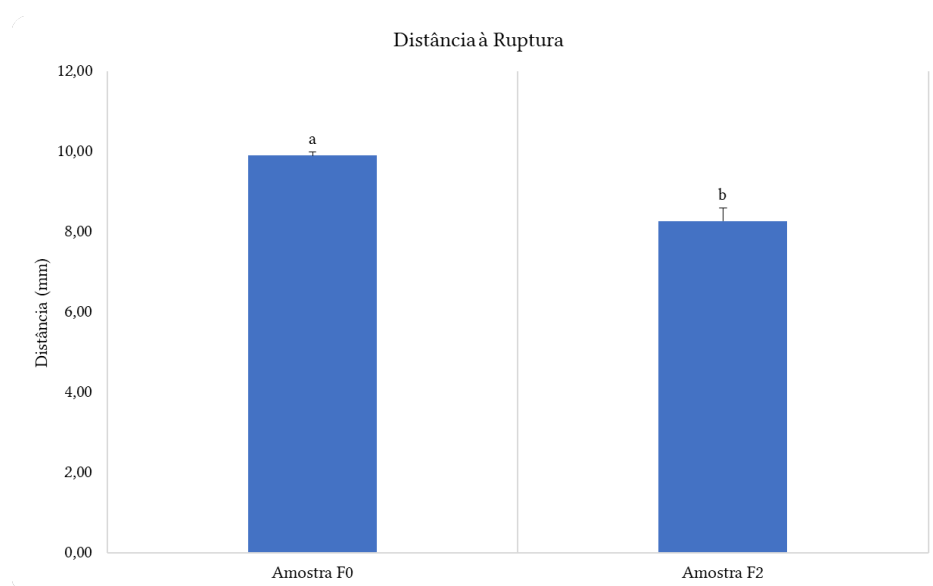


Figura 4.16: Comparação dos valores de distância à ruptura, tendo em conta o tipo de fiambre.

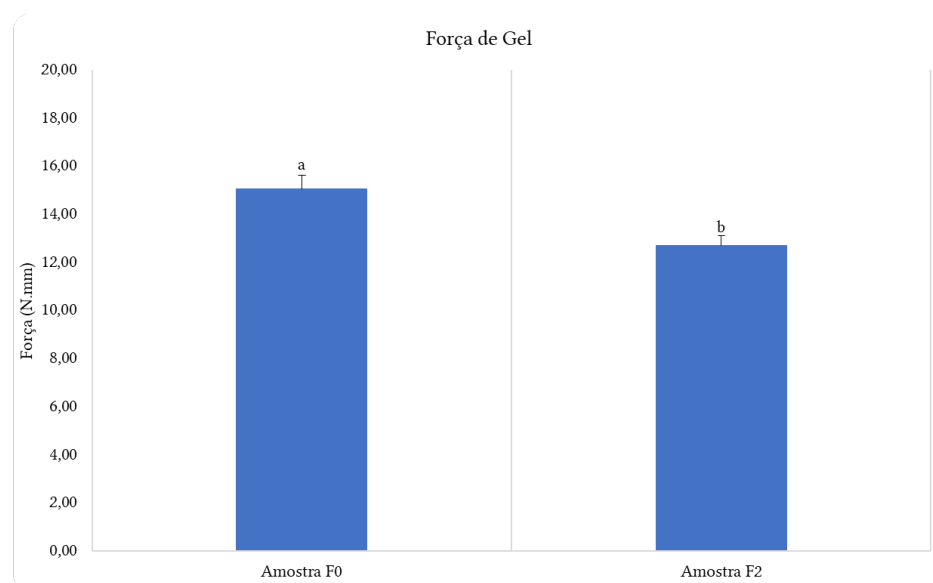


Figura 4.17: Comparação dos valores de força de gel, tendo em conta o tipo de fiambre.

A força de gel na produção de fiambres pode ser dependente de variados factores. Não só os ingredientes utilizados têm um papel fundamental na formação do gel, como também o método de cozedura do fiambre, uma vez que temperaturas mais elevadas durante um longo período de tempo levam a forças de gel superiores e, consequentemente, um produto final mais firme (Feiner, 2006). Além disso, os agentes gelificantes utilizados na produção deste tipo de alimento absorvem a água libertada durante o tratamento térmico, formando um filme que sela toda a carne, firmando o fiambre após o seu arrefecimento (Poppe, 1997). Neste caso, apesar da força de gel poder ser um indicador da firmeza, tanto a amostra

padrão como os protótipos revelaram valores de firmeza muito semelhantes. Assim, o que contribuiu para as maiores diferenças de valores de força de gel entre a amostra F0 e, principalmente, a F2, poderá ter sido a superior quantidade de colagénio na matéria-prima carne utilizada na amostra F0 (coxa de peru), uma vez que este componente contribui para o aumento da elasticidade e consistência – actuando como gelificante e retensor de água (Hashim *et al.*, 2015).

4.2 Análise Microbiológica – Determinação do *Shelf life*

A análise microbiológica é um estudo crucial em qualquer indústria alimentar, constituindo uma das ferramentas adoptadas na gestão da qualidade e segurança alimentar. Diversos microrganismos patogénicos podem ser transmitidos através dos alimentos, o que não só contribui para a sua deterioração, como também possuem a capacidade de causar doenças, como infecções ou intoxicações alimentares. No decurso de produção, existe um grande risco de contaminação dos alimentos, maioritariamente durante a manipulação e o processamento. Esta contaminação pode ocorrer através de equipamentos e superfícies contaminadas ou da ineficiente higienização do manipulador. Também o modo de conservação deve ser adequado, uma vez que um alimento contaminado constitui um meio de cultura óptimo para o crescimento de microrganismos. Assim, os testes microbiológicos são uma das ferramentas utilizadas na gestão da qualidade e segurança alimentar, servindo como base para monitorizar e validar os pontos críticos de controlo (PCC) identificados através do sistema HACCP, permitindo a avaliação da segurança de um determinado alimento (Cunha, 2017; INSA, 2019).

Na Tabela 4.13 encontram-se os resultados obtidos através das análises microbiológicas realizadas aos dois protótipos produzidos. Para este produto alimentar específico, foi necessário avaliar a presença de organismos patogénicos, indicadores de contaminação e deterioradores.

Tabela 4.13: Valores microbiológicos das amostras F1 e F2. Não detectado (n.d.). Unidades formadoras de colónias (ufc).

Amostra	Dia	<i>Salmonella</i> (em 25 g)	<i>Listeria monocytogenes</i> (em 25 g)	<i>E. coli</i> (ufc/g)	Microrganismos totais a 30 °C (ufc/g)
F1	14	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	31	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	59	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	1,6x10 ⁴
	92	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	124	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	153	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<4,0x10 ³
	184	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
F2	14	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	31	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
	59	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	92	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	124	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	153	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³
	184	n.d.	n.d.	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ³

4.2.1 *Salmonella*

O género *Salmonella* pertence à família das *Enterobacteriaceae*, sendo bactérias gram-negativas em forma de bacilo, cujo crescimento se dá entre 5–45 °C. Este tipo de bactéria é muito frequente em aves e, quando presente em produtos à base de carne, é necessária uma temperatura de 72 °C para ocorrer a sua destruição (Feiner, 2006; Nørrung *et al.*, 2009). No entanto, apesar de estes microrganismos não terem capacidade de se multiplicar à temperatura de refrigeração, são extremamente resistentes à congelação (Cunha, 2017).

A maioria de espécies de *Salmonella* são patogénicas para o ser humano, podendo causar salmonelose, uma das principais infecções transmitidas pelo consumo de alimentos e água contaminados (Cunha, 2017). Segundo os valores-guia do INSA (2019), este microrganismo não deverá estar presente em 25 gramas de alimento (fiambre), o que se constatou nas análises realizadas. Isto é um indicativo do sucesso do tratamento térmico, assim como da higiene no chão de fábrica, uma vez que a *Salmonella* poderá ser disseminada pelo ser humano, contaminando os alimentos (Cunha, 2017). Assim, a melhor prevenção para a sua proliferação e crescimento é a correcta pasteurização e o armazenamento dos alimentos abaixo de 5 °C (Feiner, 2006).

4.2.2 *Listeria monocytogenes*

O género *Listeria* consiste em seis espécies diferentes, mas apenas a *Listeria monocytogenes* é considerada patogénica para o ser humano. Esta bactéria, gram-positiva em forma de bacilo, anaeróbia facultativa e não esporulada, tem uma temperatura de crescimento óptima a 37 °C, podendo crescer entre -0,4 °C e 45 °C (Feiner, 2006; Nørrung *et al.*, 2009). A listeriose, causada pela *L. monocytogenes*, é uma das doenças bacterianas, de origem

alimentar, com maior taxa de mortalidade (Cunha, 2017). Assim, e como tem capacidade de se multiplicar em ambientes refrigerados, é importante assegurar a sua inactivação através de tratamento térmico com temperatura de 72 °C (Feiner, 2006). No entanto, este tipo de bactérias demonstra uma resistência ao calor e aos desinfetantes mais elevada do que as *Enterobacteriaceae* (INSA, 2019).

Apesar de alguns países permitirem a presença de *Listeria monocytogenes* em produtos alimentares até um máximo de 10² por grama de alimento, em Portugal é necessário que, tal como a *Salmonella*, não seja detectada em 25 gramas de alimento – o que se pôde verificar através das análises realizadas aos fiambres sem alergénios (Tabela 4.13). Deste modo, a detecção de *Listeria* é essencial e um indicador da avaliação do estado higiénico, uma vez que a sua presença poderia indicar cozedura insuficiente ou contaminação posterior (Feiner, 2006; INSA, 2019).

4.2.3 *Escherichia coli*

A *E. coli* pertence à família das *Enterobacteriaceae* e ao grupo dos coliformes termotolerantes, sendo uma bactéria gram-negativa em forma de bastonete (Cunha, 2017). Tem capacidade de crescer em ambientes com temperaturas entre 7 °C e 46 °C, com uma temperatura óptima de desenvolvimento entre 35 °C e 40 °C (INSA, 2019). Trata-se de uma bactéria que se encontra naturalmente no tracto intestinal dos animais de sangue quente, sendo que existem centenas de diferentes estirpes inofensivas que residem no cólon do ser humano. No entanto, algumas são capazes de produzir toxinas, tornando-as patogénicas e causando intoxicações alimentares (Feiner, 2006).

Certos alimentos à base de carne devem ser submetidos a uma temperatura de 70–72 °C, de modo a que a bactéria seja inactivada, pelo que a sua presença poderá indicar um incumprimento das boas práticas de higiene, uma cozedura insuficiente ou contaminação cruzada a partir de alimento cru, do pessoal, ou das superfícies em contacto com o alimento, além de insuficiente temperatura e tempo na confecção (Feiner, 2006; INSA, 2019). Assim, de acordo com os valores-guia do INSA (2019), a contagem de *E. coli* deverá ser inferior a 10 ufc/g, o que se verificou para ambos os fiambres analisados (Tabela 4.13).

4.2.4 Microrganismos totais a 30 °C

A contagem de microrganismos a 30 °C ou Contagem de Aeróbios Mesófilos (CAM), engloba o conjunto de microrganismos viáveis que se desenvolvem a essa temperatura, em presença de oxigénio num meio de agar nutritivo. Inclui todas as células vegetativas e esporos de bactérias, leveduras e bolores cuja temperatura óptima de crescimento se situa entre 30–37 °C, podendo ser um indicador de deterioração em alimentos conservados em meio de refrigeração ou congelação (INSA, 2019).

O incumprimento das boas práticas de higiene, assim como a utilização de matérias-primas de má qualidade, quebra da cadeia de frio, ineficiente higienização de superfícies,

ocorrência de contaminações cruzadas, falha/insuficiente tratamento térmico e uma temperatura/tempo de conservação não controlados fazem com que a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos aumente. Deste modo, o teor deste tipo de germes é tanto maior quanto maior for o tempo de armazenamento, devendo o seu valor situar-se abaixo de 10^3 ufc/g (INSA, 2019). Através dos resultados da Tabela 4.13, é possível verificar que a amostra F1 revelou, ao 59º dia, um valor bastante acima do esperado: $1,6 \times 10^4$ ufc/g. No entanto, como as restantes análises se encontravam dentro do esperado, deverá ter ocorrido um erro laboratorial ou contaminação na hora da recolha/manipulação da amostra. Quanto à amostra F2, todos os meses as análises apresentaram resultados abaixo dos valores-guia do INSA (2019), pelo que os testes de validade de 6 meses foram satisfatórios.

Não obstante, é importante referir que os microrganismos analisados neste trabalho podem estar presentes nas matérias-primas utilizadas, pelo que tanto a carne como a água manipuladas na fábrica são sujeitas a análises prévias.

4.3 Análise Sensorial

Através da análise sensorial, foi possível extrair informação acerca da aceitabilidade de um novo produto, em comparação com um já do conhecimento do público. Assim, não só se perceberia se o F1 (Amostra Z) seria semelhante ao F0 (Amostra Y), como também se haveria preferência pelo fiambre sem alergénios e quais as modificações a realizar no protótipo seguinte.

Dos 62 provadores presentes nas provas sensoriais, 42 corresponderam a pessoas do sexo feminino (68%), enquanto que 20 corresponderam a pessoas do sexo masculino (32%).

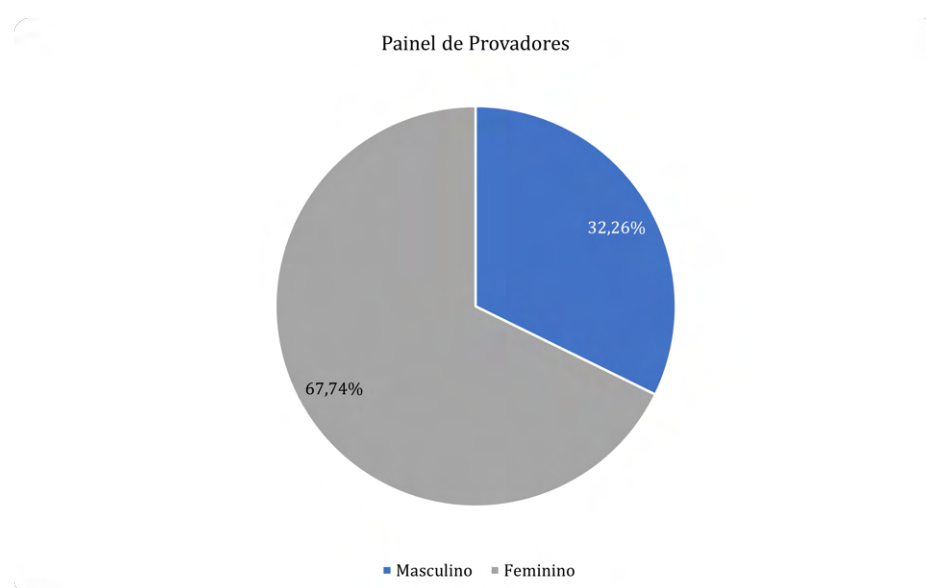


Figura 4.18: Distribuição por sexo do painel de provedores.

Dentro do universo total de provedores, 40,32% respondeu “Gosto Muitíssimo” da amostra Z, dos quais 35,48% foram indivíduos do sexo feminino e 4,84% do sexo masculino. Apenas 12,90% deu a mesma escala de pontos à amostra Y, correspondendo o sexo feminino a 9,68% e o sexo masculino a 3,23%.

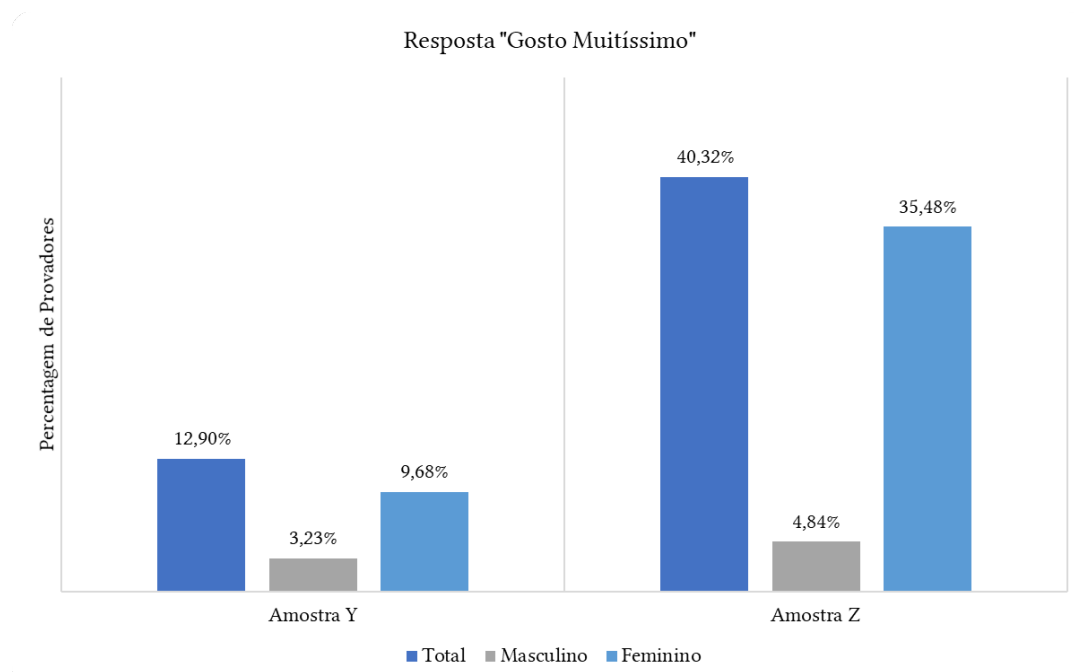


Figura 4.19: Distribuição da resposta “Gosto Muitíssimo”, de acordo com o sexo dos provedores.

Em relação à intenção de compra, 48,39% dos provedores respondeu que “Compraria de Certeza” a amostra Z, em contraste com os 16,13% que estariam dispostos a comprar a

amostra Y. Através da Figura 4.20, é possível verificar que das pessoas que comprariam a amostra Z, 37,10% foram do sexo feminino e 11,29% do sexo masculino. Já das respostas da amostra Y, 11,29% corresponderam a sujeitos do sexo feminino e 4,84% do sexo masculino.

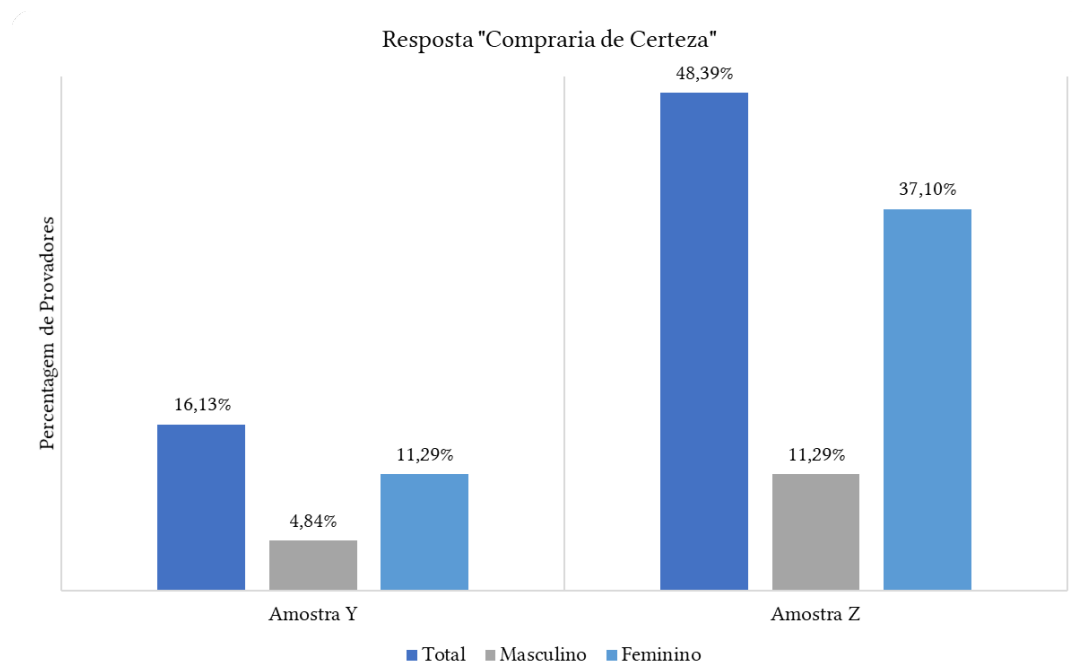


Figura 4.20: Distribuição da resposta “Compraria de Certeza”, de acordo com o sexo dos provedores.

Relativamente à faixa etária do painel de provedores, 1,61% tinha menos de 20 anos, 22,58% tinha entre 20 e 35 anos, 27,42% encontrava-se acima dos 50 anos e 48,39% tinha entre 36 e 50 anos. Sabe-se que os provedores se encontravam na faixa dos 18–66 anos, sendo a faixa 36–50 anos a que mais se destacou (Figura 4.21).

Dos 12,90% dos inquiridos que respondeu “Gosto MUITÍSSIMO” da amostra Y, todos se encontravam acima dos 35 anos, sendo que ninguém com menos de 36 anos indicou esse fiambre como o seu preferido. Já em relação à amostra Z, as pessoas entre os 36–50 anos foram quem mais contribuiu com a resposta “Gosto MUITÍSSIMO”, seguidas dos provedores com mais de 50 anos e, por fim, os provedores entre 20–35 anos, com ninguém abaixo dos 20 anos a escolher esta opção (Figura 4.22).

Analisando a Figura 4.23, ninguém com menos de 20 anos demonstrou desejo de comprar a amostra Y. No entanto, existe uma clara equidade na distribuição das percentagens das respostas por idades, sendo que os indivíduos entre 36–50 anos são quem mais estaria disposto a comprar ambas as amostras, seguidos dos provedores com mais de 50 anos e entre 20–35 anos.

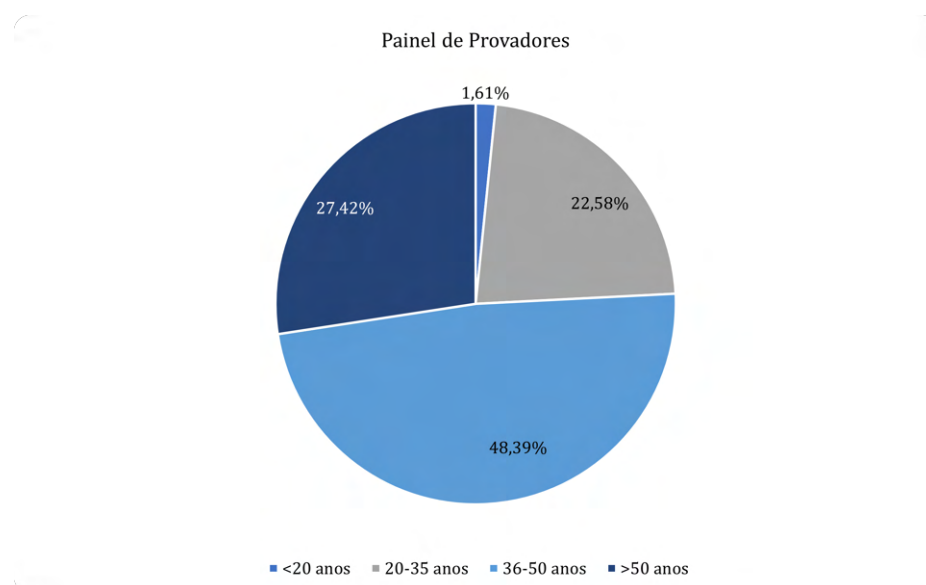


Figura 4.21: Distribuição por faixa etária do painel de provadores.

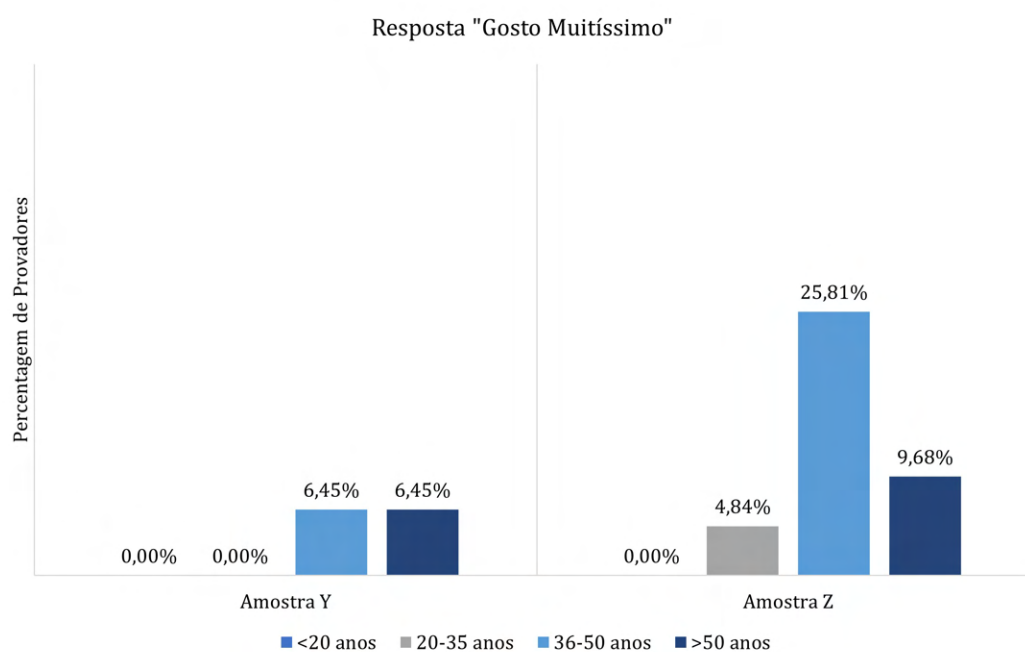


Figura 4.22: Distribuição da resposta "Gosto Muitíssimo", de acordo com a faixa etária dos provadores.

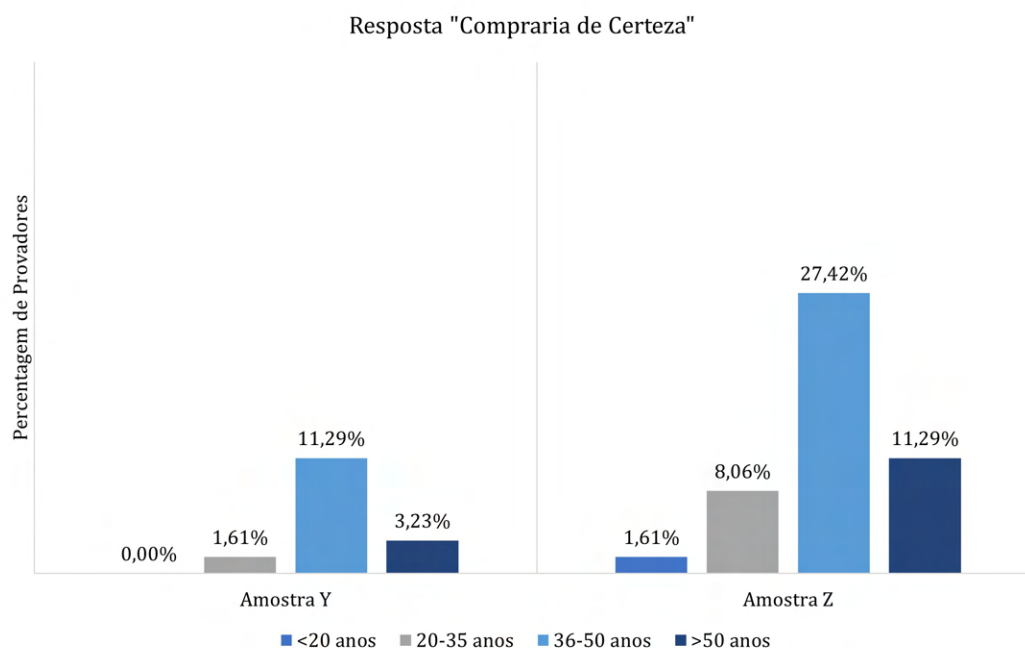


Figura 4.23: Distribuição da resposta “Compraria de Certeza”, de acordo com a faixa etária dos provedores.

Dentro do universo de provedores que responderam “Gosto MUITÍSSIMO”, apenas 24,24% optou pela amostra Y, contra 75,76% que demonstrou preferência pela amostra Z (fiambre protótipo). Da mesma forma, 25% demonstrou vontade de comprar a amostra Y, sendo que a amostra Z teve o triplo das respostas de certeza de compra.

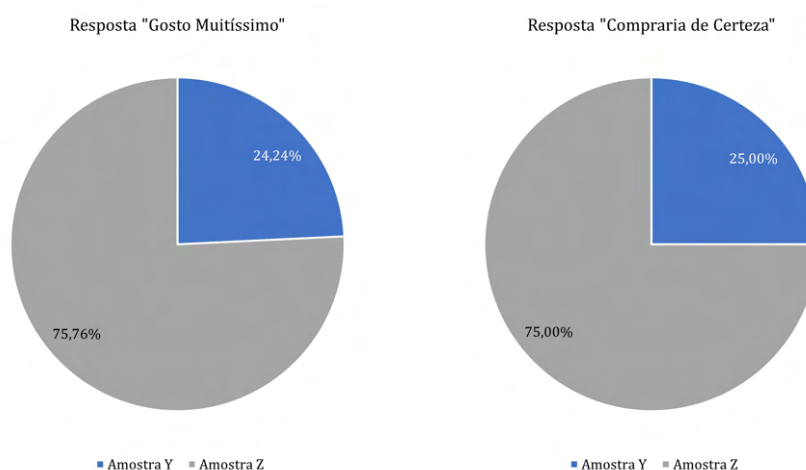


Figura 4.24: Distribuição da preferência do painel de provedores, tendo em conta apenas o universo de pessoas que responderam “Compraria de Certeza” e “Compraria de Certeza”.

De forma a extrair melhores conclusões em relação à preferência do painel de provedores, realizou-se a contagem de classificações mais altas e mais baixas, apresentadas nos gráficos seguintes.

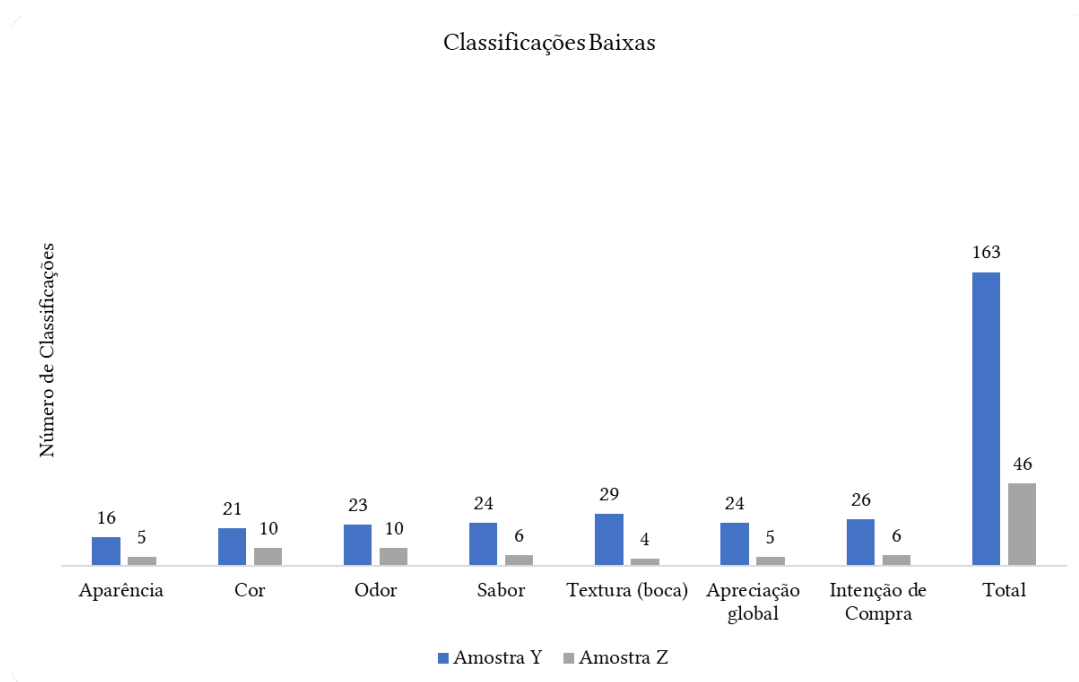


Figura 4.25: Número de classificações baixas de todos os parâmetros avaliados. Consideraram-se “baixas” todas as classificações abaixo de 6 (“Gosto ligeiramente”).

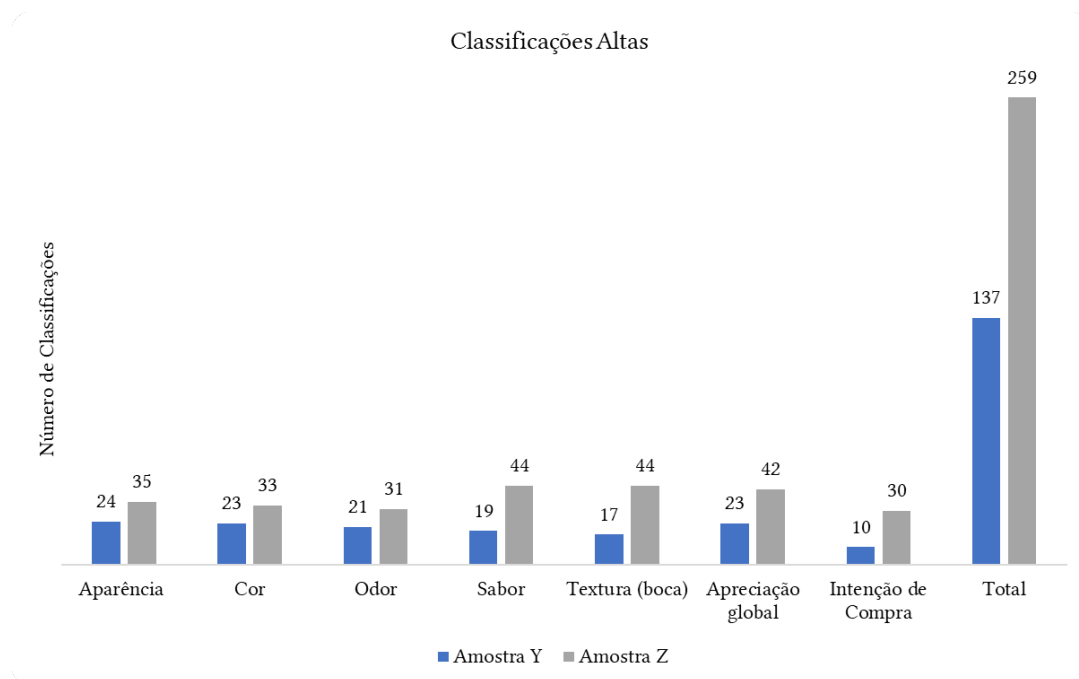


Figura 4.26: Número de classificações altas de todos os parâmetros avaliados. Consideraram-se “altas” todas as classificações acima de 7 (“Gosto moderadamente”).

É possível verificar através das Figuras 4.25 e 4.26 que existe uma clara preferência pela amostra Z em todos os parâmetros, tendo contabilizado 259 classificações altas (acima de 7 pontos) e apenas 46 baixas (abaixo de 6 pontos). Esse facto é corroborado pelo gráfico abaixo descrito.

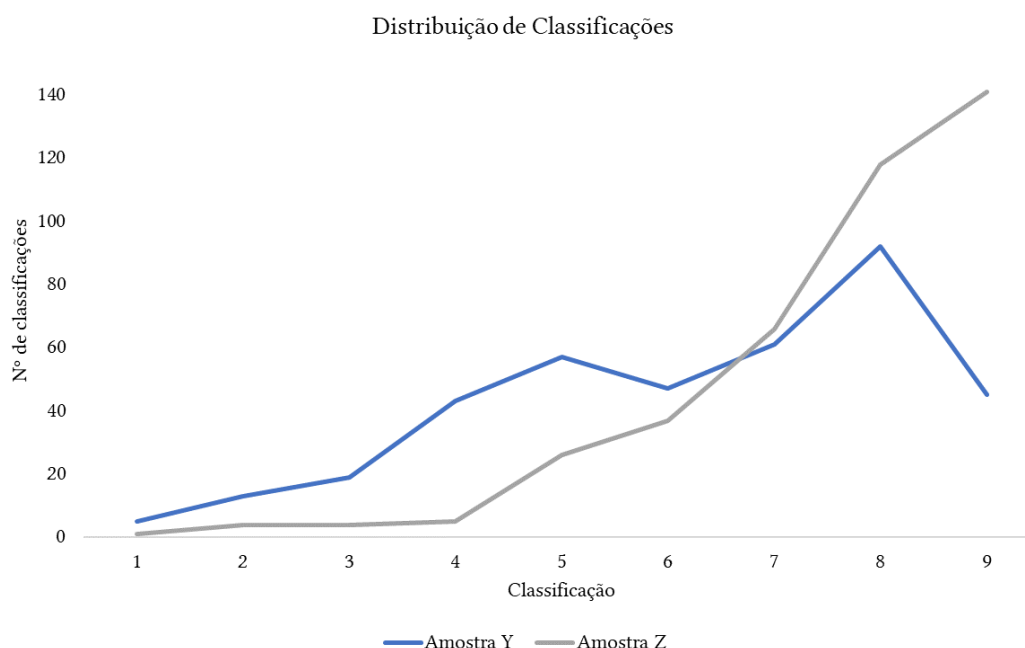


Figura 4.27: Distribuição das classificações atribuídas aos parâmetros das amostras Y e Z da análise sensorial.

De forma a representar de forma mais clara as diferenças entre os resultados obtidos na análise sensorial, calcularam-se vários percentis (Tabela 4.14). Neste caso, o percentil 25 é o que se destaca mais, uma vez que evidencia a preferência pela amostra Z em detrimento da amostra Y. Os maiores contrastes observam-se nas classificações dos atributos “Sabor” (subida de 131,58%), “Textura (boca)” (subida de 158,82%) e “Intenção de compra” (subida de 200,00%). Assim, na contagem total constata-se que 75% dos inquiridos atribuiu uma classificação total de pelo menos 5 pontos à amostra Y, enquanto que quando questionados em relação à amostra Z, 75% atribuiu uma classificação total de pelo menos 7 pontos.

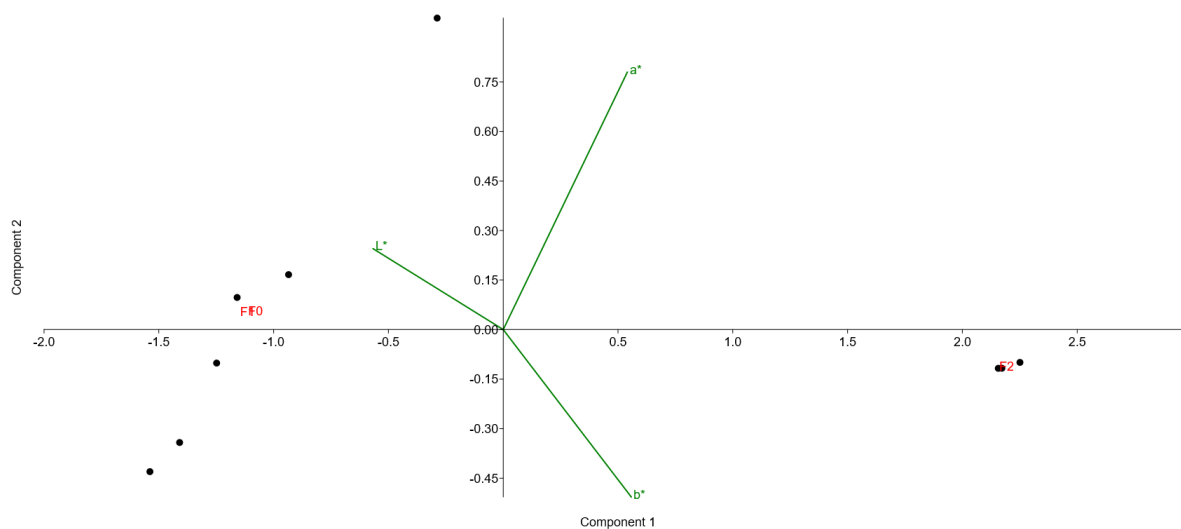
Tabela 4.14: Classificações dos atributos das amostras degustadas na prova sensorial, calculadas para vários percentis.

Amostra	Percentil	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura (boca)	Apreciação global	Intenção de Compra	Total
Y	0,95	9	8	9	9	9	9	9	9
	0,9	8	8	8,9	8	8	9	9	9
	0,75	8	8	8	8	8	8	6,75	8
	0,5	7	7	7	6,5	6	6,5	6,75	6,75
	0,25	5,25	5	5	4	4,25	5	4,5	5
Z	0,95	9	9	9	9	9	9	9	9
	0,9	9	9	9	9	9	9	9	9
	0,75	8	8	8	9	9	9	9	9
	0,5	8	8	7,5	8	8	8	6,75	8
	0,25	7	6	6,25	7	7	7	6,75	6,8125

4.4 Análise dos Componentes Principais

Através da análise dos componentes principais (ACP), foi possível depreender quais as variáveis com maior importância para os clusters. Nesta análise, foram incluídas as variáveis de cor (L^* , a^* , b^*), de textura (Força à Ruptura, Distância à Ruptura e Força de Gel), assim como o teor de humidade e de cinza.

A análise apenas incluindo os dados colorimétricos mostra que os pontos da amostra F0 e F1 são os que estão mais associados entre si, com maiores valores de L^* . Já a amostra F2 foi a que explicou maiores valores de a^* e b^* (Figura 4.28).

Figura 4.28: Gráfico de análise de componentes principais, com os dados colorimétricos L^* , a^* e b^* .

Analisando os dados texturais (Figura 4.29), os pontos das amostras F1 e F2 são os que estão mais correlacionados, sendo a amostra F0 a que apresenta maiores valores de todos os parâmetros.

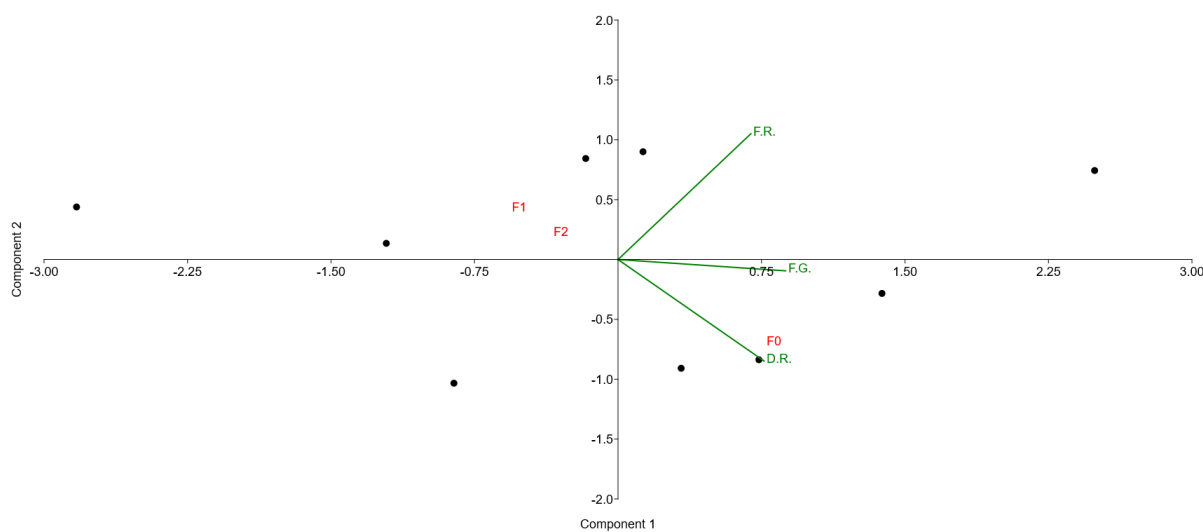


Figura 4.29: Gráfico de análise de componentes principais, com os dados texturais Força à Ruptura (F.R.), Distância à Ruptura (D.R.) e Força de Gel (F.G.)

Através da observação da Figura 4.30, verifica-se que a amostra F1 apresentou maior teor de humidade (%Hum), sendo que a F2 apresentou maior teor de cinza (%Cinza). Já a amostra F0, não está tão associada a nenhuma variável, não tendo valores tão elevados de humidade como a F1, nem valores tão elevados de cinza como a F2.

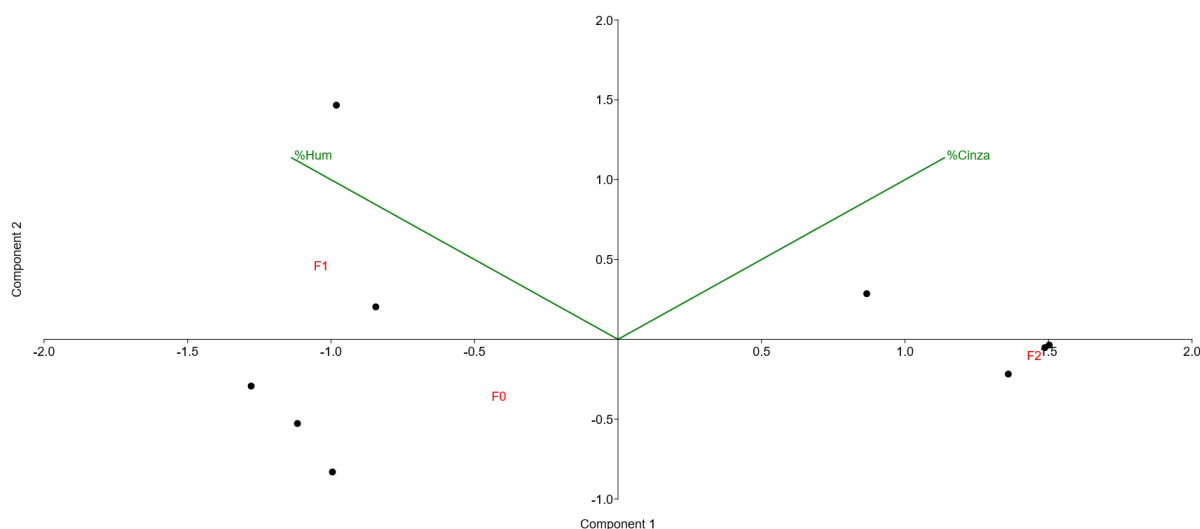


Figura 4.30: Gráfico de análise de componentes principais, com os dados de teor de humidade (%Hum) e teor de cinza (%Cinza).

Na análise total (Figura 4.31), a amostra F0 apresentou os maiores valores de F.R., D.R. e F.G., sendo estes os maiores valores associados ao eixo 2 (componente principal 2). Da mesma forma, a amostra F2 apresentou os maiores valores de %Cinza, a^* e b^* , sendo estes os maiores valores associados aos eixo 1 (componente principal 1).

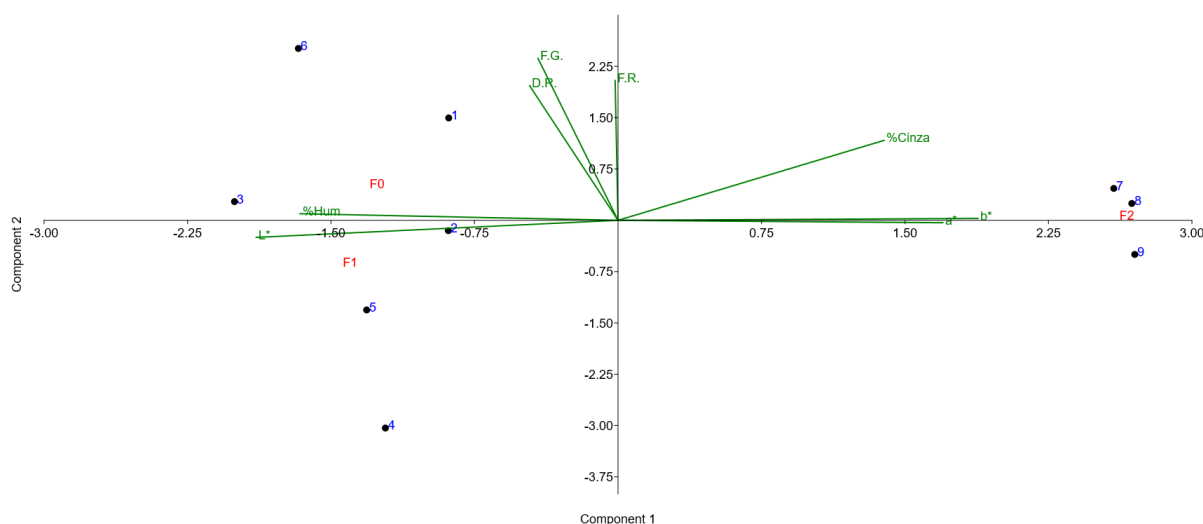


Figura 4.31: Gráfico de análise de componentes principais, com os dados totais.

Como para cada eixo, os maiores valores revelam a variável mais representativa, depreende-se que essas mesmas variáveis sejam as texturais, assim como o teor de cinza e as

coordenadas de cromaticidade a^* e b^* . Assim, sendo estas as variáveis que mais influência têm para os clusters, é possível denotar um aglomerado de pontos referentes à amostra F2 (7, 8 e 9); já os pontos referentes às amostras F0 (1, 2 e 3) e F1 (4, 5 e 6) encontram-se aglomeradas nos quadrantes opostos, pelo que estas amostras são as mais relacionadas entre si.

Conclusão

O objectivo desta dissertação centrou-se na elaboração de um fiambre de peru livre de alergénios, mantendo ou superando todas as características do fiambre já anteriormente produzido pela Avibom. Focou-se na pesquisa e avaliação de alternativas à proteína de soja, cujo papel na produção de fiambre tem uma relevante importância em termos tecnológicos e monetários.

A criação de um fiambre sem alergénios, cujas características organolépticas fossem enaltecidas pelo painel de provadores na análise sensorial, aquando comparados com o fiambre de referência da Avibom – foram alcançados. Os protótipos produzidos obtiveram melhores resultados em todos os parâmetros, especialmente em termos de sabor, textura (boca) e intenção de compra.

Uma das principais observações realizadas à primeira iteração do protótipo (F1), foi a existência de imperfeições estéticas, nomeadamente a predominância das fibras da carne. Isto foi solucionado através do uso de crivos de menor dimensão, o que permitiu uma picagem mais fina, resultando num aspecto mais uniforme. Outra observação, deveu-se à falta de homogeneidade da cor. De forma a corrigir este parâmetro, procedeu-se ao aumento dos tempos de mistura, permitindo a melhor incorporação do sal nitrificante na carne.

A remoção da proteína de soja como ingrediente, tende a resultar na perda de humidade, devido à sua capacidade de retenção de água. Este efeito pode ser colmatado através de um tratamento térmico com uma taxa de aquecimento mais lenta. Este facto comprovou-se na análise de teor de humidade da amostra F1.

A soja, sendo um alimento altamente proteico, tende a ser adicionada a produtos processados, com o objectivo de aumentar o teor de proteína presente nos mesmos. Dado isto, seria expectável que um fiambre onde a proteína de soja não está presente veria o seu valor reduzido. Um substituto possível é a proteína de ervilha, que permitiu ao protótipo desenvolvido um perfil nutricional semelhante ao de um fiambre de peito de peru de referência.

Após a realização e extrapolação dos resultados texturais, foi possível verificar que

teria sido benéfico ter efectuado também o teste *Texture Profile Analysis* (TPA), em que a amostra é comprimida duas vezes, de forma a simular a dentada humana.

Por fim, apesar dos resultados da análise sensorial serem positivos, esperava-se uma maior divergência entre as pontuações. Isto poderia ter sido alcançado através da realização de um teste sensorial recorrendo a um painel de provadores treinado. Juntamente com a análise realizada, representante das opiniões do consumidor comum, permitiria extrapolar resultados e observações mais completos e úteis. Além disso, a análise sensorial realizada teria beneficiado de um universo mais diversificado em termos de sexo, faixa etária e local de trabalho.

Bibliografia

- ALS Life Sciences Portugal, S.A. (2021a). Anexo Técnico de Acreditação L0224-1 (IPAC (Instituto Português de Acreditação, Ed.; 33^a ed.). (Ver pp. 37, 38).
- ALS Life Sciences Portugal, S.A. (2021b). Lista de Ensaaios Acreditação Flexível (IPAC (Instituto Português de Acreditação, Ed.). (Ver pp. 37, 38).
- Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. (s.d. a). *Conservantes*. Acedido em 22 de março de 2023, de <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/aditivos-alimentares/conservantes.aspx> (ver p. 16).
- Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. (s.d. b). *Emulsionantes, estabilizadores, espessantes e gelificantes*. Acedido em 19 de outubro de 2021, de <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/aditivos-alimentares/emulsionantes-estabilizadores-espessantes-e-geleficantes.aspx> (ver pp. 17, 24, 25).
- Avibom. (s.d.). *Avibom - Produtos saborosos de carne de aves*. Acedido em 10 de maio de 2021, de https://www.avibom.pt/epages/3130-130702.sf/pt_PT/?ObjectPath=Categories (ver pp. 4, 5).
- Barbut, S. (2017). Ingredient Addition and Impacts on Quality, Health, and Consumer Acceptance. Em M. Petracci & C. Berri (Eds.), *Poultry Quality Evaluation* (pp. 291–311). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100763-1.00012-x> (ver pp. 15–20, 45).
- Bordoni, A., & Danesi, F. (2017). Poultry Meat Nutritive Value and Human Health. Em M. Petracci & C. Berri (Eds.), *Poultry Quality Evaluation: Quality Attributes and Consumer Values* (1^a ed., pp. 279–290). Woodhead Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100763-1.00011-8> (ver p. 3).
- Burger, T. G., & Zhang, Y. (2019). Recent progress in the utilization of pea protein as an emulsifier for food applications. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.007> (ver p. 24).
- Canan, C., Adamante, D., Kalschne, D., Corso, M. P., & Zanatta, E. R. (2020). Soy protein: a food allergen frequently used in the preparation of meat products. *Revista chilena de nutrición*, 47(3), 463–469. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182020000300463> (ver p. 20).
- Carvalho, R., & Estévez, M. S. M. (2017). Poultry Meat Color and Oxidation. Em M. Petracci & C. Berri (Eds.), *Poultry Quality Evaluation: Quality Attributes and*

- Consumer Values* (1ª ed., pp. 133–150). Woodhead Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100763-1.00006-4> (ver p. 40).
- Costa, A., & Jongen, W. (2006). New insights into consumer-led food product development. *Trends in Food Science & Technology*, 17(8), 457–465. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.02.003> (ver p. 4).
- Cunha, M. C. A. (2017). *Execução de ensaios microbiológicos nas áreas alimentar, ambiental e técnica em contexto empresarial* [Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Ciência Alimentar]. Universidade do Porto. (Ver pp. 57–59).
- Decreto-Lei n.º103/2011, de 4 de Outubro. (2011). Diário da República n.º 191/2011, Série I de 2011-10-04, 4576–4581 (ver p. 15).
- de Sousa Costa Duarte, B. B. (2018). *Promoting Factors of Turkey Meat Products Oxidation* [Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Alimentar]. Instituto Superior de Agronomia. (Ver p. 10).
- Dinis, J. R. M. L. (2012). *Estudo do Fabrico do Fiambre da Perna em Ambiente Industrial* [Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Tecnologias da Ciência Animal]. Instituto Politécnico de Bragança. (Ver p. 31).
- EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS), Mortensen, A., Aguilar, F., Crebelli, R., Domenico, A. D., Frutos, M. J., Galtier, P., Gott, D., Gundert-Remy, U., Lambre, C., Leblanc, J.-C., Lindtner, O., Moldeus, P., Mosesso, P., Oskarsson, A., Parent-Massin, D., Stankovic, I., Waalkens-Berendsen, I., Woutersen, R. A., Wright, M., Younes, M., Brimer, L., Christodoulidou, A., Lodi, F., Gelgelova, P., & Dusemund, B. (2017). Re-evaluation of xanthan gum (E 415) as a food additive. *EFSA Journal*, 15(7), 47. <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4909> (ver p. 25).
- EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS), Younes, M., Aggett, P., Aguilar, F., Crebelli, R., Filipič, M., Frutos, M. J., Galtier, P., Gott, D., Gundert-Remy, U., Kuhnle, G. G., Lambré, C., Leblanc, J.-C., Lillegaard, I. T., Moldeus, P., Mortensen, A., Oskarsson, A., Stankovic, I., Waalkens-Berendsen, I., Woutersen, R. A., Wright, M., Brimer, L., Lindtner, O., Mosesso, P., Christodoulidou, A., Ioannidou, S., Lodi, F., & Dusemund, B. (2018). Re-evaluation of carrageenan (E 407) and processed Eucheuma seaweed (E 407a) as food additives. *EFSA Journal*, 16(4), 112. <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5238> (ver pp. 24, 25).
- FAOSTAT. (s.d.). *Supply Utilization Accounts*. Acedido em 12 de fevereiro de 2022, de <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL> (ver pp. 2, 3).
- Feiner, G. (2006). *Meat products handbook: practical science and technology*. Woodhead Publishing. (Ver pp. 11–13, 15–21, 30, 33, 45, 48, 49, 56, 58, 59).
- García-Segovia, P., Moreno, M. J. P., & Martínez-Monzó, J. (2014). Texture in Meat and Fish Products. Em R. M. Cruz, I. Khmelinskii & M. C. Vieira (Eds.), *Methods in Food Analysis* (1ª ed., pp. 76–109). CRC Press. (Ver p. 51).

- Gaspar-Marques, J., Carreiro-Martins, P., Papoila, A. L., Caires, I., Pedro, C., Araújo-Martins, J., Virella, D., Rosado-Pinto, J., Leiria-Pinto, P., & Neuparth, N. (2014). Food Allergy and Anaphylaxis in Infants and Preschool-Age Children. *Clinical Pediatrics*, 53(7), 652–657. <https://doi.org/10.1177/0009922814527502> (ver p. 2).
- Girolami, A., Napolitano, F., Faraone, D., & Braghieri, A. (2013). Measurement of meat color using a computer vision system. *Meat Science*, 93(1), 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.08.010> (ver pp. 33, 40, 41).
- Graça, P. (2020). *Como Comem os Portugueses — alimentação* (Vol. 8). Fundação Francisco Manuel dos Santos. (Ver p. 3).
- Grupo Valouro. (s.d.). *Grupo Valouro*. Acedido em 10 de maio de 2021, de https://www.grupovalouro.pt/epages/3134-131115.sf/pt_PT/?ObjectPath=/Shops/3134-131115/Categories/Grupo_Valouro (ver p. 4).
- Hashim, P., Mohd Ridzwan, M. S., Bakar, J., & Mat Hashim, D. (2015). Collagen in food and beverage industries. *International Food Research Journal*, 22, 1–8 (ver p. 57).
- Hiscock, H. (2022). *Investigating the Role of Technology in the Assessment of Turkey Meat Quality and Quantity* [Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciência Alimentar]. Universidade de Guelph. (Ver p. 10).
- Institute of Agriculture and Natural Resources. (s.d.). *Allergenic Foods and their Allergens, with links to Informall*. Acedido em 8 de fevereiro de 2022, de <https://farrp.unl.edu/informallbig8> (ver p. 1).
- 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*. INSA IP. (Ver pp. 38, 57–60).
- Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. (2021). *Tabela da Composição de Alimentos*. <https://portfir-insa.min-saude.pt/> (ver pp. 10, 49).
- Instituto Português da Qualidade. (2001). *Fiambre. Definição e características* (NP 4393:2001). (Ver p. 10).
- Instituto Português da Qualidade. (2002). *Carnes e produtos cárneos. Determinação da cinza total. Método de referência* (NP 1615:2002). (Ver p. 36).
- Instituto Português da Qualidade. (2009). *Carnes e produtos cárneos. Determinação do teor de humidade. Parte 1: Método de referência* (NP 1614-1:2009). (Ver p. 35).
- International Organization for Standardization. (2001). *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli — Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide* (ISO 16649-2:2001). Geneva, CH. (Ver p. 38).
- International Organization for Standardization. (2013). *Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30°C by the pour plate technique* (ISO 4833-1:2013). Geneva, CH. (Ver p. 38).

- International Organization for Standardization. (2017a). *Microbiology of the food chain — Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes and of Listeria spp. — Part 2: Enumeration method* (ISO 11290-2:2017). Geneva, CH. (Ver p. 38).
- International Organization for Standardization. (2017b). *Microbiology of the food chain — Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella — Part 1: Detection of Salmonella spp.* (ISO 6579-1:2017). Geneva, CH. (Ver p. 38).
- International Organization for Standardization. (2017c). *Sensory analysis — Methodology — General guidance* (ISO 6658:2017). Geneva, CH. (Ver p. 39).
- Iqbal, A., Valous, N. A., Mendoza, F., Sun, D.-W., & Allen, P. (2010). Classification of pre-sliced pork and Turkey ham qualities based on image colour and textural features and their relationships with consumer responses. *Meat Science*, 84(3), 455–465. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.09.016> (ver p. 11).
- Jeong, J.-Y., Kim, G.-D., Yang, H.-S., & Joo, S.-T. (2014). Pigments and Color of Muscle Foods. Em R. M. Cruz, I. Khmelinskii & M. C. Vieira (Eds.), *Methods in Food Analysis* (1^a ed., pp. 44–58). CRC Press. (Ver pp. 40, 41, 45).
- Jiménez-Colmenero, F., Carballo, J., & Cofrades, S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59(1), 5–13. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(01\)00053-5](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(01)00053-5) (ver p. 3).
- Kapalka, G. M. (2010). Substances Involved in Neurotransmission. Em *Nutritional and Herbal Therapies for Children and Adolescents: A Handbook for Mental Health Clinicians* (pp. 71–99). Elsevier. (Ver p. 20).
- Katzbauer, B. (1998). Properties and applications of xanthan gum. *Polymer Degradation and Stability*, 59(1-3), 81–84. [https://doi.org/10.1016/s0141-3910\(97\)00180-8](https://doi.org/10.1016/s0141-3910(97)00180-8) (ver p. 25).
- Konica Minolta. (2018). *What Is CIE 1976 Lab Color Space?* Acedido em 25 de novembro de 2021, de <https://sensing.konicaminolta.asia/what-is-cie-1976-lab-color-space/> (ver p. 34).
- Liu, Hou, P., Zhang, H., Tang, Q., Xue, C., & Li, R. W. (2021). Food-grade carrageenans and their implications in health and disease. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20, 3918–3936. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12790> (ver pp. 24, 25).
- Liu, Y.-X., Cao, M.-J., & Liu, G.-M. (2019). Texture analyzers for food quality evaluation. Em *Evaluation Technologies for Food Quality* (pp. 441–463). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814217-2.00017-2> (ver p. 50).
- Loh, W., & Tang, M. (2018). The Epidemiology of Food Allergy in the Global Context. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), 2043. <https://doi.org/10.3390/ijerph15092043> (ver pp. 1, 21).
- Loureço, J. M. (2021). *The NOVAthesis L^AT_EX Template User’s Manual*. NOVA University Lisbon. <https://github.com/joaomlourenco/novathesis/raw/main/template.pdf> (ver p. i).

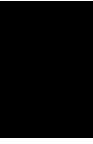
- Lu, Z. X., He, J. F., Zhang, Y. C., & Bing, D. J. (2019). Composition, physicochemical properties of pea protein and its application in functional foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(15), 2593–2605. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1651248> (ver pp. 21, 24).
- Ma, X.-S., Yi, S.-M., Yu, Y.-M., Li, J.-R., & Chen, J.-R. (2015). Changes in gel properties and water properties of *Nemipterus virgatus* surimi gel induced by high-pressure processing. *LWT - Food Science and Technology*, 61(2), 377–384. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.12.041> (ver p. 51).
- Manea, I., Ailenei, E., & Deleanu, D. (2016). Overview of Food Allergy Diagnosis. *Medicine and Pharmacy Reports*, 89(1), 5–10. <https://doi.org/10.15386/cjmed-513> (ver p. 1).
- Mathlouthi, M. (2001). Water content, water activity, water structure and the stability of foodstuffs. *Food Control*, 12, 409–417. [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(01\)00032-9](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(01)00032-9) (ver p. 48).
- Maurer, A. (2003). POULTRY | Turkey. Em *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (pp. 4689–4694). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b0-12-227055-x/00954-8> (ver pp. 9, 10).
- McGee, H. (2004). *On food and cooking: The science and lore of the kitchen*. Scribner. (Ver pp. 9, 10).
- Micha, R., Khatibzadeh, S., Shi, P., Andrews, K. G., Engell, R. E., & Mozaffarian, D. (2015). Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ Open*, 5(9), e008705. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008705> (ver p. 2).
- Nielsen, S. S. (2009). Determination of Moisture Content. Em *Food Analysis Laboratory Manual* (pp. 17–27). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1463-7_3 (ver p. 45).
- Nørnung, B., Andersen, J. K., & Buncic, S. (2009). Main Concerns of Pathogenic Microorganisms in Meat. Em F. Toldrá (Ed.), *Food Microbiology and Food Safety: Safety of Meat and Processed Meat* (pp. 3–29). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-89026-5> (ver p. 58).
- Nwaru, B. I., Hickstein, L., Panesar, S. S., Roberts, G., Muraro, A., & Sheikh, A. (2014). Prevalence of common food allergies in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Allergy*, 69(8), 992–1007. <https://doi.org/10.1111/all.12423> (ver p. 21).
- Oblakova, M., Ribarski, S., Oblakov, N., & Hristakieva, P. (2016). Chemical composition and quality of turkey - broiler meat from crosses of layer light (LL) and meat heavy (MH) turkey. *Trakia Journal of Science*, 14(2), 142–147. <https://doi.org/10.15547/tjs.2016.02.004> (ver p. 41).
- Pal, M., Ayele, Y., Patel, A. S., & Dulo, F. (2018). Microbiological and hygienic quality of meat and meat products. *Beverage & Food World*, 45(5), 21–27 (ver p. 38).

- Panesar, S. S., Javad, S., de Silva, D., Nwaru, B. I., Hickstein, L., Muraro, A., Roberts, G., Worm, M., Bilò, M. B., Cardona, V., Dubois, A. E. J., Galvin, A. D., Eigenmann, P., Fernandez-Rivas, M., Halken, S., Lack, G., Niggemann, B., Santos, A. F., Vlieg-Boerstra, B. J., Zolkipli, Z. Q., & Sheikh, A. (2013). The epidemiology of anaphylaxis in Europe: a systematic review. *Allergy*, 68(11), 1353–1361. <https://doi.org/10.1111/all.12272> (ver p. 1).
- Park, Y. W., & Bell, L. N. (2004). Determination of Moisture and Ash Contents of Foods. Em L. M. Nollet (Ed.), *Handbook of Food Analysis: Physical characterization and nutrient analysis* (2ª ed., pp. 55–82). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b11081-5> (ver pp. 45, 46).
- Poppe, J. (1997). Gelatin. Em A. Imeson (Ed.), *Thickening and Gelling Agents for Food* (2ª ed., pp. 144–167). Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2197-6> (ver p. 56).
- Qualfood. (s.d.). *Lista de ingredientes alergénicos*. Acedido em 3 de janeiro de 2022, de <https://www.qualfood.com/rotulagem/legislacao/lista-de-ingredientes-alergenicos> (ver p. 1).
- Rahkovsky, I., Jo, Y., & Carlson, A. (2021). *What Drives Consumers to Purchase Convenience Foods?* Acedido em 2 de fevereiro de 2022, de <https://www.usda.gov/media/blog/2018/07/24/what-drives-consumers-purchase-convenience-foods> (ver p. 3).
- Rao, D. N., Nair, K., & Sakhare, P. (1998). Meat microbiology and spoilage in tropical countries. Em A. Davies & R. Board (Eds.), *The Microbiology of Meat and Poultry* (1ª ed., pp. 220–261). Blackie Academic & Professional. (Ver pp. 48, 49).
- Regulamento (UE) n.º 1169/2011. (2011). Jornal Oficial da União Europeia. L 304, 18–63 (ver p. 1).
- Renz, H., Allen, K. J., Sicherer, S. H., Sampson, H. A., Lack, G., Beyer, K., & Oettgen, H. C. (2018). Food allergy. *Nature Reviews Disease Primers*, 4(1), 1–20. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.98> (ver pp. 1, 20).
- Resurreccion, A. (2004). Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. *Meat Science*, 66(1), 11–20. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(03\)00021-4](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(03)00021-4) (ver p. 16).
- Revista Business Portugal. (2019). *Grupo Valouro: Uma empresa de referência de Portugal para o mundo*. Acedido em 11 de maio de 2021, de <https://revistabusinessportugal.pt/grupo-valouro-uma-empresa-de-referencia-de-portugal-para-o-mundo/> (ver p. 4).
- Ribeiro, J. (2020). *O império dos frangos com mais de um século de história*. Acedido em 11 de maio de 2021, de <https://gazedascaldas.pt/economia/o-imperio-dos-frangos-com-mais-de-um-seculo-de-historia/> (ver p. 4).
- Sandberg, A.-S. (2011). Developing functional ingredients: a case study of pea protein. Em *Functional Foods* (2ª ed., pp. 358–382). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857092557.3.358> (ver p. 49).

- Sharif, M. K., Butt, M. S., Sharif, H. R., & Nasir, M. (2017). Sensory Evaluation and Consumer Acceptability. Em T. Zahoor & M. S. Butt (Eds.), *Handbook of Food Science and Technology* (pp. 362–386). (Ver p. 39).
- Sicherer, S. H., & Sampson, H. A. (2010). Food allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 125(2), S116–S125. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.08.028> (ver p. 1).
- Smith, G. C., & Carpenter, Z. L. (1974). Eating Quality of Meat Animal Products and Their Fat Content. Em National Research Council (US) Board on Agriculture and Renewable Resources. (Ed.), *Fat Content and Composition of Animal Products: Proceedings of a Symposium*. National Academies Press (US). (Ver p. 50).
- Statista. (s.d.). *Processed Meat - Worldwide*. Acedido em 10 de fevereiro de 2022, de <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/meat/processed-meat/worldwide?currency=EUR> (ver p. 2).
- Taylor, S. L., Houben, G. F., Blom, W., Westerhout, J., Remington, B. C., Crevel, R. W., Brooke-Taylor, S., & Baumert, J. L. (2021). The population threshold for soy as an allergenic food. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 99–108. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.036> (ver p. 21).
- Thrane, M., Paulsen, P., Orcutt, M., & Krieger, T. (2017). Soy Protein. Em *Sustainable Protein Sources* (pp. 23–45). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802778-3.00002-0> (ver pp. 20, 21).
- Toldrá, F., Mora, L., & Flores, M. (2010). Cooked Ham. Em F. Toldrá (Ed.), *Handbook of Meat Processing* (pp. 301–311). Wiley-Blackwell. (Ver pp. 11–14, 46, 48).
- Trinderup, C. H., Dahl, A., Jensen, K., Carstensen, J. M., & Conradsen, K. (2015). Comparison of a multispectral vision system and a colorimeter for the assessment of meat color. *Meat Science*, 102, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.11.012> (ver p. 40).
- Warren, C. M., Jiang, J., & Gupta, R. S. (2020). Epidemiology and Burden of Food Allergy. *Current Allergy and Asthma Reports*, 20(2), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s11882-020-0898-7> (ver p. 2).

ANEXO

I



Ficha Técnica do *Mix* AP Fiambre Pavo D2-P

AP FIAMBRE PAVO D2-P N/S**PRODUTO EXPERIMENTAL PARA ENSAIOS INTERNOS**

APRESENTAÇÃO	Mistura de aditivos e ingredientes para a elaboração de FIAMBRE DA PERU por injeção.		
DESCRIÇÃO	Aspecto: Pó bege Odor e sabor: Característicos		
CARACTERÍSTICAS / ESPECIFICAÇÕES	Proteína (N x 6,25): Ascorbato sódico: Cloreto sódico: P2O5:	18,5 - 21,5% 1,6 - 1,8% 28,5 - 32,5% 10 - 12%	E. coli: Salmonella em 25 g: < 10/g negativo
UTILIZAÇÃO / APLICAÇÃO	Dispersar na salmoura.		
DOSAGEM	24 g/kg de massa total. Adicionar o sal desejada (orientativamente 11 g/kg), o sal nitrificante (orientativamente 3 g/kg de SAL NITRIFICANTE D NEW-P), e em função da qualidade adicionar carragenato e fécula de batata.		
INGREDIENTES	PROTEÍNA DE ERVILHA, ESTABILIZADOR (E-451 i), SAL (QUANTIDADE REDUZIDA), AROMAS(*), AÇÚCAR, GELIFICANTE (E-407 a), ANTIOXIDANTE (E-301), ESPESANTE (E-415)(**). (*) Contém sal como suporte. (**) Coadjuvante utilizado para estabilizar a salmoura e sem funcionalidade no produto final. OUTROS COMPONENTES: - Óleo vegetal (girassol): estabilizador do preparado; sem funcionalidade no produto final. - Cloreto potássico (E-508): suporte de aditivos; sem funcionalidade no produto final.		
VALIDADE/ ARMAZENAGEM	1 ano, na embalagem original fechada, armazenado longe de fonte de calor e humidade, a temperatura ambiente.		
EMBALAGEM	Saco papel multi-folhas, saco interior de polietileno, 24 kg líquido. Outras embalagens disponíveis. Esta embalagem cumpre com a legislação em vigor de embalagens para alimentação.		
INFORMAÇÃO ADICIONAL	Cada um dos componentes deste produto cumpre com as normas e prescrições da CE. No entanto, é da responsabilidade do utilizador assegurar-se das disposições legais em vigor no país onde o produto vai ser consumido. OGM: o uso deste produto não obriga a nenhuma etiquetagem OGM de acordo com o regulamentos CE 1829/2003 e 1830/2003. IRRADIAÇÃO: produto não contém nenhum produto tratado com radiação ionizada e não é sujeito a radiação durante o seu processo de produção.		



FICHA TÉCNICA

MANE IBERICA S.A.
Ctra. de Molins de Rei a Sabadell, km 13,3
08191 Rubí - Barcelona - España

AP FIAMBRE PAVO D2-P N/S
PRODUTO EXPERIMENTAL PARA ENSAIOS INTERNOS

PRESENÇA DE ALERGENEOS (De acordo com a regulamentação EU em vigor)	COMO INGREDIENTE
Cereais que contêm glúten e produtos derivados (i)	-
Glúten > 20 mg/kg	-
Crustáceos e produtos à base de crustáceos	-
Ovos e produtos à base de ovos	-
Peixe e produtos à base de peixe	-
Amendoins e produtos à base de amendoins	-
Soja e produtos à base de soja	-
Leite e produtos à base de leite (incluindo lactose)	-
Fruto com casca e produtos à base destes frutos (ii)	-
Aipo e produtos à base de aipo	-
Mostarda e produtos à base de mostarda	-
Sementes de sésamo e produtos à base de sementes de sésamo	-
Dióxido de enxofre e sulfito em concentrações > 10 mg/kg	-
Tremoço e produtos à base de tremoço	-
Moluscos e produtos à base de moluscos	-
<i>(i) Trigo (tal como espelta e trigo Khorasan), centeio, cevada, aveia ou as suas estirpes hibridizadas. (ii) Amêndoas (Amygdalus communis L.), avelãs (Corylus avellana), nozes (Juglans regia), castanhas de caju (Anacardium occidentale), nozes pécan (Carya illinoiesis), castanhas do Brasil (Bertholletia excelsa), pistácios (Pistacia vera), nozes de macadâmia ou do Queensland (Macadamia terniflora). Nota: Ver Política de gestão de Alergeneos.</i>	
Observações:	

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL (EU versão)	VALORES MÉDIOS POR 100 GRAMAS
Energia (kJ/kcal)	
Lípidos (g)	
dos quais ácidos gordos saturados (g)	
Hidratos de carbono (g)	
dos quais açúcares (g)	
Fibra (g)	
Proteína (g)	
Sal (Sodio x 2,5) (g)	
Vitaminas e sais minerais	
Potassio (mg)	
Calcio (mg)	
Magnesio (mg)	
Vitamina A (µg)	
Vitamina C (mg)	
Humidade (g)	
<i>Esta ficha nutricional foi elaborada seguindo os requerimentos dos regulamentos em vigor à data da sua edição. Este valores são baseados nos nossos conhecimentos. São calculados na base da media de valores obtidos através das nossas medições ou retirados de dados bibliográficos. Estes valores são fornecidos a título indicativo e não constituem de algum modo uma especificação. Não representam um compromisso sobre as propriedades do produto.</i>	

A informação desta ficha técnica é baseada nas garantias das matérias-primas que utilizamos e o melhor conhecimento que temos à data.
Esta ficha técnica do produto anula todas as edições anteriores.

Disclaimer: esta informação é meramente indicativa e não prevalece sobre as garantias estabelecidas nos contratos.

FTEC28/09/2016 5

ANEXO

II

Ficha Técnica do *Mix* Flanogen RPM 65 R1

Flanogen™ RPM 65 R1

DESCRIPTION

This product is a food additive used as a texturant. It is a gelling agent particularly suited to improve the texture and overall appearance of cooked cured meat products.

Incorporated during injection and/or tumbling, at a concentration of between 0.20 to 0.50% of the final product, it helps to reduce cook off juices, it binds pieces of meat together and makes the final product easy to slice.

This product consists of:

- CARRAGEENAN E407
- DEXTROSE
- POTASSIUM CHLORIDE E508
- XANTHAN GUM E415
- SUNFLOWER OIL ($\leq 1\%$)

PRODUCT CLASSIFICATION

INS	407 [E407]
INS.	508 [E508]
INS..	415 [E415]

Country of Origin

France

SPECIFICATIONS

Chemical/physical specifications

Parameter		Unit	Min	Typical	Max	Text
Break strength of a gel	at 1% in brine	g	100		160	
pH	1% sol.		7		11	
Loss on drying	-	%			14	
Granulometry	< 100 μm (US 140#)	%	95			on gum

Microbiological specifications

Parameter		Unit	Min	Typical	Max	Text
Total plate count	/g				5000	
Yeasts+moulds	/g				500	
E. coli	/g					absent
Salmonella	/10g					absent

Typical product data

Parameter		Unit	Typically
Appearance	-		creamy-white to light-brown powder
Odour+taste	-		neutral

Allergens (Legal directives)
Allergen information

	Presence	Comment
Cereals containing gluten and products thereof	No	*
Crustaceans and products thereof	No	
Eggs and products thereof	No	
Fish and products thereof	No	
Peanuts and products thereof	No	
Soybeans and products thereof	No	
Milk and products thereof (including lactose)	No	
Nuts and products thereof	No	**
Celery and products thereof	No	
Mustard and products thereof	No	
Sesame seeds and products thereof	No	
Sulphur dioxide and sulphites	No	
Lupins and products thereof	No	
Molluscs and products thereof	No	

The above list of allergens is in accordance with Annex II of Regulation (EU) n° 1169/2011 on food information to consumers

The above list of allergens is in accordance with Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act (FALCPA)

The above list of allergens is in accordance with Health Canada, the Canadian Food Inspection Agency (CFIA)

* Cereals containing gluten (i.e. wheat, rye, barley, oats, spelt, kamut or their hybridised strains)

** Nuts i.e.: almonds, hazelnuts, walnuts, cashews, pecan nuts, Brazil nuts, pistachio nuts, macadamia nuts or Queensland nuts

Dietary information

Suitable for		Certified	Comment
Halal	Yes	Yes	
Kosher	Yes	Yes	Kosher Parve

GMO statement

This product is not submitted to a specific labelling according to (EC) regulations N° 1829/2003 and 1830/2003

Legal requirements

Food additives contained in this product comply with the definition and specifications from JECFA (FAO/WHO), FDA (21 CFR) and EU Commission Regulation 231/2012 as amended.

However, we recommend that the user ensures that this product is in compliance with the local regulations in force, particularly in the country where the product is to be consumed.

STANDARD PACKAGING

25 kg (net) PE bags hermetically sealed

Single plastic: white outside/blue inside

RECOMMENDED STORAGE CONDITIONS

Store in original packaging until use

Store under cool and dry conditions

SHELF LIFE FOR PACKED PRODUCT

Shelf life after production date (months):

24

SHELF LIFE COMMENTS

The specified shelf life can only be guaranteed for this product if the above mentioned recommended storage conditions are respected.

FUNCTIONALITY**DISPERSION**

The product is free-flowing and dust-free during weighing operations. It presents an improved dispersion, but to limit lump formation it is recommended to :

- premix the powder with the other dry ingredients
 - or disperse it in a non-solvent medium (oil, alcohol) and pour the preparation into the liquid while stirring.
- and pour Continue stirring to obtain a complete dispersion.

DISSOLUTION

The dissolution of the product depends on the medium and the process: it is improved by heat-treatment (time, temperature), shear-stress (propeller, exchanger, homogenizer).

A complete dissolution can be obtained from 60 to 90°C (140 to 194°F) according to cooking time salt content of the medium.

APPLICATION**MEDIA/USES**

The product can be used in aqueous, dairy, or fruit media, with various total solids contents.

It is however standardized in brine to ensure a constant reactivity in cooked cured meat product. This product may contain some residual cellulase and amylase activity.

TEXTURE

The gel sets when cooled to a temperature of between 45 to 55°C (113-131°F)

Country of origin definition:

Country of Origin or product origin is defined as the country where the material was manufactured/produced/cultivated.

When the material undergoes substantial transformation in a second country, the country in which the transformation is performed shall be considered the country of origin.

Disclaimer:

The information contained herein is believed to be true and accurate. However, all statements, recommendations or suggestions are made without any guarantee, representation or warranty, express or implied, on our part. WE THEREFORE DISCLAIM TO THE FULLEST EXTENT PERMITTED BY LAW, ANY AND ALL WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED REGARDING THE INFORMATION OR PRODUCTS REFERRED TO HEREIN, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF SATISFACTORY QUALITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. We accordingly also exclude all liability in connection with the purchaser's/user's use of the products or the information referred to herein. All such risks are assumed by the purchaser/user. Further, the information contained herein is subject to change without notice. For the avoidance of doubt, however, nothing in this document excludes or limits our liability for death or personal injury caused by our negligence or for fraudulent misrepresentation.

Flanogen™ RPM 65 R1

Nutritional Information					
Average values per 100g	Unit	EU	US	Japan	Comment
Energy (kcal)	kcal	190	260	180	
Calories from Fat	kcal	10	10	10	
Energy (kJ)	kJ	780	1100	760	
Protein	g	0	0	0	
Total carbohydrates	g	26	62	26	
of which sugars	g	26	26	26	
Dietary Fiber	g	36	36	36	
Total fat	g	1	1	1	
of which saturated	g	0	0	0	
of which Trans Fat	g	0	0	0	
Cholesterol	mg	0	0	0	
Sodium	mg	1250	1250	1250	
Potassium	mg	12640	12640	12640	
Calcium	mg	120	120	120	
Magnesium	mg	15	15	15	
Iron	mg	0	0	0	
Vitamin A	IU	0	0	0	
Vitamin C	mg	0	0	0	
Water	g	6	6	6	
Ash	g	30	30	30	

The list comprises relevant nutritional components only.

Values are calculated based on the average of product specifications. In those cases where only a minimum or a maximum value is specified, these values were taken respectively.

The EU column lists the nutritional values in accordance with Regulation (EU) n° 1169/2011 on food information to consumers.

The US column lists the nutritional values in accordance with Code of Federal Regulations (CFR 21).

The Japan column lists the nutritional values in accordance with the Japanese Legislation.

The energy values may differ per region because of different calculations.

ANEXO

III

Ficha da Prova Sensorial Hedónica

Análise Sensorial Hedónica

Prova de Preferência

Dados Pessoais

- **Sexo:**
 - ☐ Feminino
 - ☐ Masculino
- **Faixa Etária:**
 - ☐ Menos de 20 anos
 - ☐ 20-35 anos
 - ☐ 36-50 anos
 - ☐ Mais de 50 anos
- **Data:** ____/____/____

Análise de Amostras

Tem à sua disposição duas amostras de fiambre de peru codificadas (Y e Z), assim como um copo de água para limpar o palato durante as provas.

No verso da folha encontra-se um questionário onde pode classificar as amostras de acordo com a seguinte escala (1-9):

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 - Desgosto muitíssimo | 6 - Gosto ligeiramente |
| 2 - Desgosto muito | 7 - Gosto moderadamente |
| 3 - Desgosto moderadamente | 8 - Gosto muito |
| 4 - Desgosto ligeiramente | 9 - Gosto muitíssimo |
| 5 - Indiferente | |

Vire a página, por favor.

Amostra Y

- Aparência

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Cor

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Odor

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Sabor

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Textura (boca)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Avaliação Global

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Intenção de Compra

☐ Não compraria de certeza ☐ Provavelmente não compraria
☐ Provavelmente compraria ☐ Compraria de certeza

Amostra Z

- Aparência

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Cor

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Odor

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Sabor

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Textura (boca)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Avaliação Global

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

- Intenção de Compra

☐ Não compraria de certeza ☐ Provavelmente não compraria
☐ Provavelmente compraria ☐ Compraria de certeza

Comentários (opcional): _____

Obrigada pela sua colaboração.





Novas Perspectivas em Energias Renováveis

Explorando as últimas tendências e inovações no setor de energia sustentável.