Universidade do Minho
Escola de Engenharia

António Rafael Esteves Pereira

Avaliação da eficácia do Sistema de Gestão de Segurança Alimentar da "Empresa de Carnes"

outubro de 2019

Avaliação da eficácia do Sistema de Gestão de Segurança Alimentar da "Empresa de Carnes"
António Rafael Esteves Pereira

UMinho | 2019

FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

António Rafael Esteves Pereira

Avaliação da eficácia do Sistema de Gestão de Segurança Alimentar da "Empresa de Carnes"

Dissertação de mestrado
Tecnologia e Ciência Alimentar

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Lígia Rodrigues (UM)
Engenheira Juliana Pereira (Empresa de Carnes)

outubro de 2019

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Atribuição - Não Comercial - Compartilha Igual

CC BY-NC-SA

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

[Esta licença permite que outros remisturem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que lhe atribuam a si o devido crédito e que licenciem as novas criações ao abrigo de termos idênticos]

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer à Universidade do Minho e à Universidade do Porto pelo ensino de excelência e pelas oportunidades que me proporcionaram, destacando o empenho da Professora Lígia Rodrigues, que tive o privilégio de ter como orientadora.

Gostava de agradecer à administração da Empresa de Carnes, por me ceder a oportunidade de realizar o estágio curricular num ambiente industrial e acompanhar a equipa de controlo de qualidade nos seus desafios diários. Um especial agradecimento para a Engenheira Juliana Pereira pela sua disponibilidade, prontidão e ajuda para me orientar nesta etapa. Agradeço também todos os colaboradores que me transmitiram conhecimentos fundamentais para crescer como pessoa e profissional.

Agradeço profundamente o apoio incondicional dos meus pais, da minha irmã e da Leonor, por toda a paciência, apoio, amizade e encorajamento, tornando possível superar qualquer dificuldade. Nunca poderia deixar de agradecer a todos os amigos pela força e motivação que ajudaram a ultrapassar todos os momentos.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

As alterações económicas e socioculturais dos últimos anos forçaram a alteração dos hábitos alimentares da população, representando um enorme desafio para o setor agroalimentar. O crescente aumento demográfico, a globalização, a deslocação para ambientes urbanos e a disponibilidade de informação relacionada com o impacto da alimentação na saúde e no meio-ambiente, moldaram as tendências de consumo atuais, caraterizadas pela comodidade, sustentabilidade e funcionalidade. Estas alterações fizeram sentir-se com aumento das exigências legais e a elaboração de referenciais de garantia da qualidade e segurança alimentar, com o objetivo de minimizar a probabilidade de ocorrência de perigos e reduzir a vulnerabilidade e as ameaças associadas aos géneros alimentícios. Destacando-se com uma das marcas com maior notoriedade no seu segmento, a Empresa de Carnes certificou o seu sistema de gestão de segurança alimentar com o referencial FSSC 22000, que se fundamenta em normas internacionais como a ISO 22000, ISO 9001, ISO/TS 22003 e especificações técnicas para os programas de pré-requisitos (PPR's), como a ISO/TS 22002-1. Tendo em conta a alteração constante da legislação, o aumento da exigência dos clientes e a perspetiva de preservar a certificação, a empresa propôs a elaboração da dissertação com o tema "Avaliação da eficácia do sistema de gestão da segurança alimentar". Ao longo de sete meses pude acompanhar os responsáveis pelo controlo de qualidade e integrar algumas equipas de produção, tendo recolhido várias informações relacionadas com o programa de pré-requisitos, as boas práticas de fabrico e higiene. Neste período, foram monitorizados vários parâmetros tais como a confirmação dos fluxogramas *in loco*, validação da informação mencionada na rotulagem relativa a ingredientes e alergénios, conformidade dos materiais de contacto, notificações RASFF associadas às matérias-primas, resultados microbiológicos e químicos em todos os produtos comercializados, evolução da temperatura e pH das carcaças de suíno no período *post-mortem*, controlo de PCC e PPRO's e ainda, a monitorização de devoluções e reclamações. Estes parâmetros são indicadores importantes da eficácia do Sistema de Gestão da Segurança Alimentar (SGSA) e permitiram ter uma perceção dos pontos mais críticos associados ao processo e, deste modo, estabelecer propostas de melhoria eficazes para garantir a segurança dos alimentos.

Palavras-chave: Segurança Alimentar, HACCP, Controlo de Qualidade, Produtos Cárneos.

ABSTRACT

Economic and sociocultural transformations of the last few years forced the adjustment of the eating habits of the population, posing a huge challenge for the agri-food sector. The increasing demographic growth, globalization, the migration to urban environments and the availability of information concerning the impact of food on health and environment, have shaped the current consumption trends, marked by convenience, sustainability and functionality. These changes led to increased legal requirements and the development of food quality and safety assurance standards in order to minimize the probability of hazards and reduce vulnerability and threats related with food. Standing out as one of the most notorious brands in its segment, "Empresa de Carnes" has certified its food safety management system according to the FSSC 22000 standard, which is based on international standards such as ISO 22000, ISO 9001, ISO/TS 22003 and technical specifications for prerequisite programs (PPR's) such as ISO/TS 22002-1. Due to the constant changes in the legislation, the increasing demand from customers and the perspective of preserving certification, the company proposed the dissertation about the "Evaluation of the effectiveness of the food safety management system". Over seven months i was able to accompany the responsibles of quality control and integrate some production teams. In this period i collected information concerning the prerequisite program, good manufacturing practices and hygiene. During this time, numerous parameters were monitored such as confirmation of *in loco* flow charts, validation of the information mentioned on the labeling for ingredients and allergens, contact material compliance, RASFF notifications related to raw materials, microbiological and chemical results on all products marketed, evolution of pork carcass's temperature and pH during the *post-mortem* period, control of PCC and PPRO's and also the monitoring of returns and complaints. These parameters are important indicators of the effectiveness of the food safety management system and allowed the understanding of the critical points related to the process and thus to establish effective improvement proposals to ensure food safety.

Keywords: Food Safety, HACCP, Quality Control, Meat Products.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS iii

RESUMO v

ABSTRACT vi

Lista de Siglas e abreviaturas x

Índice de Figuras xii

Índice de Tabelas xiii

Enquadramento 1

Caraterização da empresa 2

Objetivos 3

1. ESTADO DA ARTE 4

1.1. Setor de abate e transformação de produtos cárneos em Portugal 4

1.2. Carnes vermelhas na nutrição humana 5

1.3. Evolução do conceito de higiene e segurança alimentar 7

1.4. Perigos na Indústria Alimentar 8

1.4.1. Perigos Biológicos 8

1.4.2. Perigos químicos 9

1.4.3. Perigos físicos 10

1.4.4. Perigos nutricionais 10

1.5. Sistemas de gestão de segurança alimentar (SGSA) 11

1.5.1. Sistema de análise de perigos e controlo dos pontos críticos (HACCP) 11

1.5.2. Referencial normativo FSSC 22000 12

1.5.3. Referencial normativo IFS Food 13

2. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA ALIMENTAR 14

2.1. Caraterização e confirmação *in loco* do fluxograma 15

2.1.1. Processamento de carnes verdes 15

2.1.2. Processamento de produtos cozidos 19
2.1.3. Processamento de produtos fumados 23
2.1.4. Processamento de produtos de charcutaria 24
2.2. Verificação do programa de pré-requisitos (PPR) 28
2.2.1. Construção e disposição dos edifícios 28
2.2.2. Disposição das instalações e ambiente de trabalho 28
2.2.3. Recursos: Ar, água e energia 30
2.2.4. Eliminação de resíduos 31
2.2.5. Adequação de equipamentos, limpeza e manutenção 32
2.2.6. Gestão de materiais comprados 33
2.2.7. Medidas de prevenção de contaminação cruzada 33
2.2.8. Limpeza e desinfeção 34
2.2.9. Controlo de pragas 35
2.2.10. Higiene pessoal e instalações dos colaboradores 36
2.2.11. Retrabalho 37
2.2.12. Procedimentos de retirado do mercado 37
2.2.13. Armazenamento 37
2.2.14. Informações sobre o produto e sensibilização dos consumidores 38
2.2.15. Defesa dos alimentos, bio vigilância e bioterrorismo 42
2.3. Materiais de contato com alimentos 44
2.4. Levantamento de notificações RASFF associadas a cada matéria-prima 46
2.5. Monitorização dos resultados microbiológicos 54
2.5.1. Microrganismos nas carcaças de bovino 55
2.5.2. Microrganismos nas carcaças de suíno 56
2.5.3. Microrganismos nos produtos frescos 57
2.5.4. Microrganismos nos produtos transformados 60

2.6. Monitorização dos parâmetros químicos 62
2.7. Monitorização da temperatura e pH das carcaças de suínos 66
2.8. Monitorização de PCC's e PPRO 70
2.9. Controlo de devoluções e reclamações 72
3. CONCLUSÃO 74
4. PROPOSTAS DE MELHORIA 76
BIBLIOGRAFIA 78
ANEXO 1 – Fluxogramas de produção 82

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATP - Adenosina trifosfato

a_w – Atividade da água

BEA - Bem-estar animal

BRC – Consórcio do retalho britânico

CM - Critérios microbiológicos

DGAV - Direção Geral de Alimentação e Veterinária

DGS - Direção Geral de Saúde

EEB - Encefalopatia espongiforme bovina

EFSA - Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar

EVOH – Co-polímero de etileno e álcool vinílico

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FEFO - O primeiro a expirar é o primeiro a sair

FIFO - O primeiro a entrar é o primeiro a sair

FSSC – Certificação do sistema de segurança alimentar

GFSI - Iniciativa Global de Segurança de Alimentos

HACCP – Análise de perigos e pontos críticos de controlo

HCAs - Aminas heterocíclicas

IARC - Agência internacional de investigação oncológica

IFS – Normas de destaque Internacional

IPAs - Insetos dos produtos armazenados

IPQ - Instituto Português da Qualidade

ISO – Organização Internacional de normalização

LMRs- Limites máximos de resíduos

MVO - Médico veterinário oficial

NP- Norma portuguesa

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OMS - Organização mundial de saúde

PCB's - Bifenilos policlorados

PCC – Ponto crítico de controlo

pH – Potencial de hidrogénio

PAH's - Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos

pHu – Potencial de hidrogénio final (24h após abate)

PPRO – Plano de pré-requisitos operacionais

PUFA's - Ácidos Gordos Polinsaturados

RASFF – Sistema de alerta rápido para os géneros alimentícios e alimentos para animais

SGSA – Sistema de Gestão de Segurança Alimentar

TACCP - Análise de ameaças e Pontos Críticos de Controlo

TS – Especificações técnicas

UFC – Unidades formadoras de colónias

VACCP - Análise de Vulnerabilidades e Pontos Críticos de Controlo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição do mercado global conquistado pela Empresa de Carnes..... 3

Figura 1.2. Consumo anual de diferentes tipos de carne, por habitante, em Portugal. Adaptado de "Anual - INE, Balanço de aprovisionamento de produtos animais". 4

Figura 1.3. Balanço entre a produção e consumo dos principais tipos de carne, representando as barras a produção nacional e as linhas o consumo nacional. Adaptado de "Anual - INE, Balanço de aprovisionamento de produtos animais". 5

Figura 2.4. Equipamento usado no processamento de fiambre da perna. A- Equipamento de injeção e tenderização, B- Agulhas de injeção, C- Rolos de tenderização. 22

Figura 2.5. Sistema de higienização no acesso à área de produção. 29

Figura 2.6. Monitorização da concentração máxima de microrganismos a 30 °C e *Enterobacteriaceae* nas carcaças de bovinos, entre 2017 e 2018..... 55

Figura 2.7. Monitorização da concentração máxima de microrganismos a 30 °C e *Enterobacteriaceae* nas carcaças de suínos, entre 2017 e 2018. 57

Figura 2.8. Influência da extensão do post-mortem na redução do pH e nas caraterísticas de qualidade da carne (adaptado de: Matarneh S., et al, 2017). 67

Figura 2.9. Percentagem de devoluções, face ao volume de vendas observado no ano de 2017 e 2018.....72

Figura A.1. Fluxograma de processamento de carne de bovino.....82

Figura A.2. Fluxograma de processamento de carne de bovino relativo às vísceras brancas e patas.....83

Figura A.3. Fluxograma de processamento de carne de suíno.....84

Figura A.4. Fluxograma de processamento de carne de suíno relativo às vísceras brancas e sangue.....85

Figura A.5. Fluxograma de produção de mortadela.....86

Figura A.6. Fluxograma de produção de fiambre *Sandwich*, Fidalgo e filete afiambrado.....87

Figura A.7. Fluxograma de produção de fiambre da perna.....88

Figura A.8. Fluxograma de produção de produtos fumados.....89

Figura A.9. Fluxograma de produção de salsicha fresca, merguez, crioulo e chouriço churrasco.....90

Figura A.10. Fluxograma de produção de paio do lombo.....91

Figura A.11. Fluxograma de produção de produtos de charcutaria tradicionais.....92

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Gama de produtos comercializada pela Empresa de Carnes..... 2

Tabela 1.2. Classificação dos microrganismos de acordo com o seu perigo e difusão. Adaptado de: ASAE, Perigos de origem alimentar, consultado a 09 de junho de 2019. 9

Tabela 2.3. Monitorização da qualidade microbiológica do ar no interior das instalações, entre 2017 e 2018..... 30

Tabela 2.4. Resultados observados nos relatórios de controlo de pragas do ano de 2017 e 2018. 35

Tabela 2.5. Ingredientes utilizados nos produtos desenvolvidos pela Empresa de Carnes, representando-se a verde (1) a sua presença e a branco (0) a sua ausência.....39

Tabela 2.6. Alergénios associados aos produtos desenvolvidos pela Empresa de Carnes, representados a vermelho (1) aqueles que integram a formulação, a amarelo (2) aqueles que podem resultar de contaminação cruzada e a branco (0) aqueles que não estão presentes.....41

Tabela 2.7. Alertas de fraude alimentar notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, para as matérias-primas utilizadas na empresa.....43

Tabela 2.8. Materiais e ingredientes utilizados na constituição de revestimentos e embalagens primárias que entram em contato com os artigos.....45

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa (*continuação*).....47

Tabela 2.10. Valores de referência utilizados na monitorização de microrganismos nos produtos comercializados em fresco.....58

Tabela 2.11. Resultados analíticos obtidos entre 2017 e 2018, para monitorização de microrganismos nos produtos frescos comercializados pela Empresa de Carnes.....59

Tabela 2.12. Valores de referência utilizados na monitorização de microrganismos nos produtos transformados.....60

Tabela 2.13. Resultados analíticos obtidos entre 2017 e 2018, para monitorização de microrganismos nos produtos transformados desenvolvidos pela Empresa de Carnes.....61

Tabela 2.14. Valores limites definidos pela legislação para os parâmetros químicos contemplados no plano de análises dos géneros alimentícios desenvolvidos pela Empresa de Carnes.....65

Tabela 2.15. Monitorização do pH das carcaças de suínos após abate.....68

Tabela 2.16. Monitorização da temperatura (°C) das carcaças de suínos após abate.....69

ENQUADRAMENTO

A disponibilidade de tecnologia e o fácil acesso a informação tem impulsionado a evolução do estilo de vida da sociedade. O ritmo de vida atual força a deslocação das pessoas para os ambientes urbanos, influenciando deste modo os hábitos de consumo alimentar. Cada vez mais, o consumidor recorre a grandes superfícies para adquirir bens alimentares e molda os seus critérios de seleção em função da comodidade, sustentabilidade e funcionalidade. Estas tendências representam um grande desafio para o sector agroalimentar, uma vez que aumentam a suscetibilidade à ocorrência de perigos.

No sentido de minimizar os riscos, as indústrias agroalimentares desenvolveram uma série de ferramentas como os "sistemas de gestão de segurança alimentar" nomeadamente, o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controlo (HACCP) e referenciais como a ISO 22000, IFS e BRC. Com a evolução do setor e a aplicação prática dos mesmos, tem-se verificado a necessidade de proceder a revisões para garantir a eficácia. Nas novas versões é possível observar o aumento da relevância que é dada a conceitos como a "*food fraud*" e "*food defence*", uma vez que são uma realidade frequente num mercado cada vez mais global.

O presente projeto de dissertação foi desenvolvido na Empresa de Carnes, com a finalidade de "Avaliar a eficácia do sistema de segurança alimentar da empresa". Nos primeiros tempos, pretendeu-se a aquisição de conhecimentos práticos relacionados com o processo, de modo a verificar a confirmação *in loco* dos fluxogramas e a identificação de vulnerabilidades. Inicialmente, foi importante verificar se todos os pré-requisitos estavam contemplados no plano e posteriormente avaliar o sistema de gestão de risco adotado. A demonstração da eficácia implicou ainda, a monitorização de vários parâmetros tais como medidas de controlo para reduzir o impacto negativo gerado pelos materiais de contato, as medidas de controlo associadas a perigos frequentemente reportados no portal RASFF, os boletins de análises microbiológicas e químicas, o pH e temperatura das carcaças de suíno, as medidas de verificação dos PCC's e PPRO's e as principais causas de devolução e reclamação.

Esta dissertação está dividida em quatro partes, sendo a primeira denominada "Revisão bibliográfica", onde são introduzidos alguns conceitos chave que suportam o trabalho desenvolvido e auxiliam a compreensão dos temas abordados. Na segunda parte, abordam-se todos os parâmetros utilizados para avaliar a eficácia do sistema de segurança alimentar e, na terceira parte referem-se as principais conclusões. Por último, na quarta parte, são apresentadas propostas de melhoria para otimizar a eficácia do sistema de segurança alimentar da Empresa de Carnes.

CARATERIZAÇÃO DA EMPRESA

Por motivo de confidencialidade, ao longo da dissertação foi ocultado o nome da empresa, sendo substituído pela denominação "Empresa de Carnes".

A sua atividade *core* assenta no abate e transformação de carne de suíno e na prestação de serviços de abate de bovinos. A unidade dispõe de uma linha de abate de suínos com capacidade para 120 animais/hora, que opera exclusivamente para a empresa, sendo 50% da carne comercializada em carcaça, 25% em peças e 25% transformada, e outra linha de abate de bovinos, com capacidade para abater 50 animais/hora, que opera sobretudo em regime de prestação de serviços. A empresa possui também uma linha de desmancha e desossa de suínos, capaz de suprir as necessidades do setor da transformação, garantindo assim uma maior qualidade e frescura das matérias-primas. A distribuição é da total responsabilidade da empresa, que dispõe ao seu encargo uma frota de 14 camiões refrigerados, assegurando assim um acompanhamento de toda a cadeia de valor (Empresa de Carnes, 2018).

A empresa apresenta uma vasta gama de produtos que podem dividir-se em 4 categorias, charcutaria, fumados, cozidos e carnes verdes, apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Gama de produtos comercializada pela Empresa de Carnes.

Suíno	**Charcutaria**	Salpicão, Salpicão do cachaço, Ch. Carne extra, Ch. Vinho, Ch. Argola, Ch. Tradicional, Ch. Morcela, Ch. Vinho grosso, Ch. Moura, Linguiça, Chourição especial, Chourição extra, Salsichão, Paio York, Paio do Lombo, Farinheira, Painho, Crioulo, Salsicha fresca, Salsicha merguez, Ch. Churrasco, Crioulo picante e Sortido de suíno;
	Fumados	Pá, Presunto, Cabeça, Orelha, Pernil, Toucinho e Língua;
	Cozidos	Fiambre da Perna, Fiambre "Casa do Fidalgo", Fiambre sandwich, Filete afiambrado, Mortadela c/pimenta e Mortadela c/azeitona;
	Carnes verdes	Vão, Vão s/cachaço, Cachaço, Costela do lombo, Cintas do lombo, lombinhos, Costeletas mistas, Barriga, Costela da barriga, Barriguinhas, Pá york c/couro, Pá york, Pá c/osso, Pá de febra, Perna de lombada, Perna york c/couro, Perna york, Febras, Bifanas, Rojões, Lombada, Cabeça, Chispes, Pernil, Redenho, Tripa cozida, Buchos cozidos, Colada, Fígado, Orelhas e Carcaça;
Bovino	**Carnes verdes**	Carcaça, Folhos de dobrada branqueada, dobrada natural, língua e Mãos;

No sentido de demonstrar o empenho em cumprir os requisitos das normas e especificações aplicáveis, o sistema de gestão de segurança alimentar é, atualmente, certificado pelo referencial FSSC 22000, procurando conquistar a confiança dos clientes e outras partes interessadas.

O reconhecimento da qualidade dos produtos foi sendo demonstrado pela conquista de mercado nacional e internacional, estando atualmente presente em vários países dispersos por quatro continentes (Europa, Ásia, Américas e África), como se observa na Figura 1 (Empresa de Carnes, 2018).

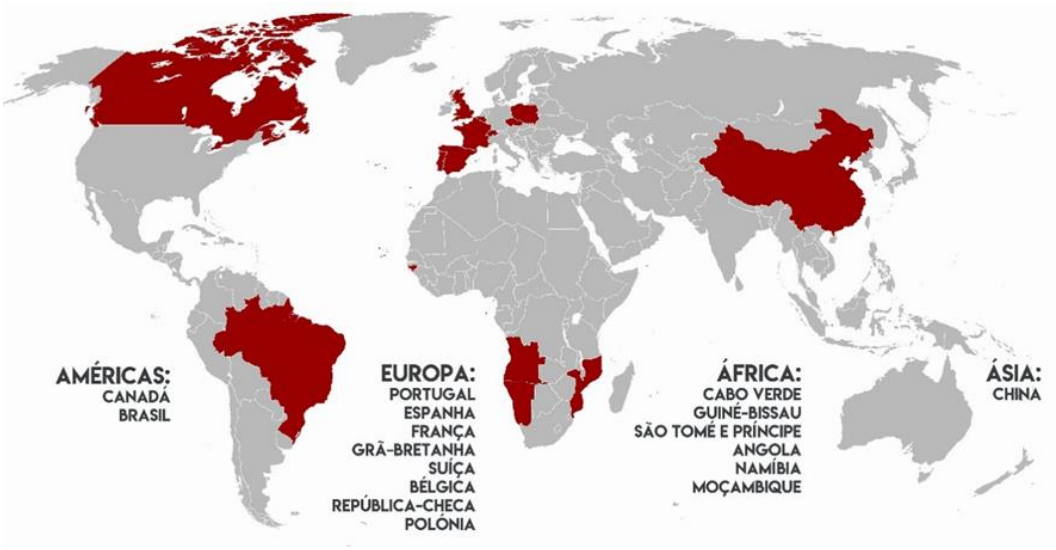


Figura 1. Distribuição do mercado global conquistado pela Empresa de Carnes.

Ser reconhecida como uma marca de excelência que procura satisfazer os requisitos de qualidade do consumidor, e até superá-los, é a missão da Empresa de Carnes. Caraterísticas como a qualidade, melhoria contínua, espírito de equipa, espírito empreendedor e inovador, persistência e empenho, integram os valores da empresa que admite a visão de se tornar uma das marcas com maior notoriedade no seu segmento (Empresa de Carnes, 2018).

OBJETIVOS

O objetivo global desta dissertação consistiu em avaliar a eficácia do sistema de gestão de segurança alimentar da Empresa de Carnes para detetar irregularidades passíveis de comprometer a certificação. O desenvolvimento deste projeto implicou a integração do estagiário na equipa de controlo de qualidade e o acompanhamento de auditorias internas, com a finalidade de permitir ao estagiário a aquisição de competências teóricas e práticas, relacionadas com o processamento de produtos cárneos.

1. ESTADO DA ARTE

1.1. Setor de abate e transformação de produtos cárneos em Portugal

As influências mediterrânicas e atlânticas são bem visíveis na dieta dos portugueses que, desde os primórdios, integram a carne na sua alimentação. Com a adoção de estilos de vida sedentários, surgiram atividades como a pecuária que, associadas a uma agricultura de subsistência, foram sendo praticadas até aos dias de hoje. A necessidade de preservar os alimentos deu origem a uma vasta gama de produtos de charcutaria, fumados e cozidos que integram um vasto conjunto de pratos e petiscos da gastronomia portuguesa.

Os hábitos de consumo alimentar em Portugal sofreram uma metamorfose intensa nos últimos 30 anos, verificando-se um aumento para o dobro da quantidade de carne consumida. Tal como se observa na Figura 1.2, entre 2006 e 2017, o consumo de carne de bovino sofreu um ligeiro aumento, atingindo os valores médios de 18.9 Kg/hab/ano. No mesmo período, o consumo de carne de suíno permaneceu constante, sendo atualmente 43.7 Kg/hab/ano. A maior variação verificou-se nas carnes de animais de capoeira que aumentou para 42.1 Kg/hab/ano em 2017 (INE, 2018).

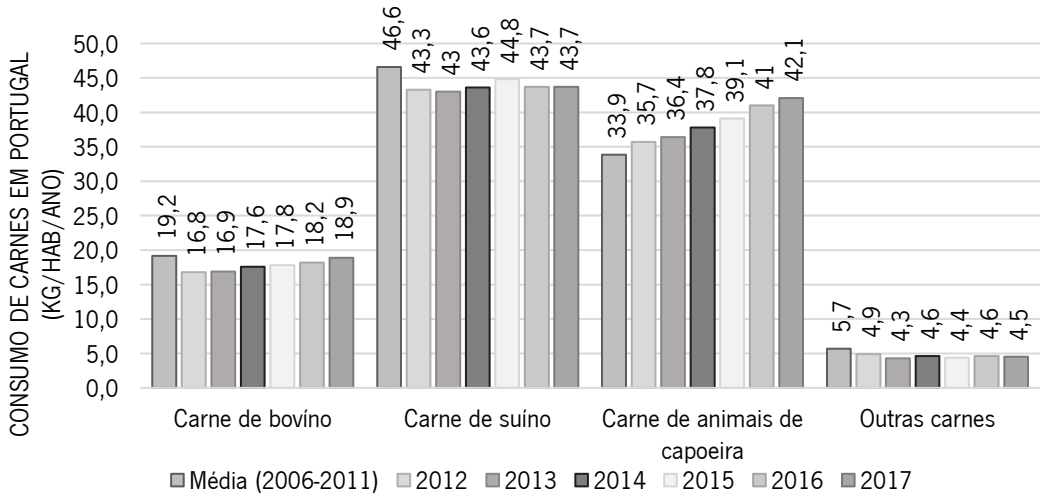


Figura 1.2. Consumo anual de diferentes tipos de carne, por habitante, em Portugal. Adaptado de "Anual - INE, Balanço de aprovisionamento de produtos animais".

De acordo com os dados disponibilizados pela OCDE, estes valores são superiores ao consumo observado nos países membros, onde se verificou um consumo de 23.2 e 14.5 Kg/hab no ano de 2017, para a carne de suíno e bovino, respetivamente (OCDE, 2018).

Avaliando a relação entre o consumo e a produção de carne nacional nos últimos seis anos (Figura 1.3), pode verificar-se que a produção nacional de bovinos corresponde aproximadamente a 48% do consumo enquanto que, para suínos e animais de capoeira, estes valores são bastante superiores, 85 e 88%, respetivamente (INE, 2018).

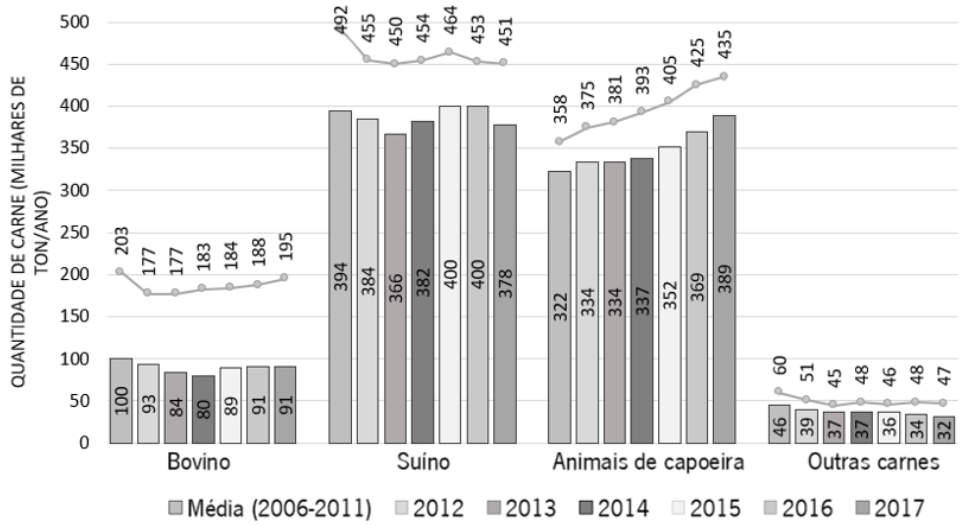


Figura 1.3. Balanço entre a produção e consumo dos principais tipos de carne, representando as barras a produção nacional e as linhas o consumo nacional. Adaptado de "Anual - INE, Balanço de aprovisionamento de produtos animais".

Analisando a Figura 1.3, é possível também observar os padrões de consumo, verificando-se que, em 2017, foram consumidas aproximadamente 195 mil toneladas de carne de bovino, 451 mil toneladas de carne de suíno, 435 mil toneladas de carne de animais de capoeira e 47 mil toneladas de outras carnes (INE, 2018).

O sector de derivados de carne apresenta, de facto, uma dimensão considerável, apresentando em 2017 um valor de produção situado em 970 milhões, 0.5% inferior ao ano anterior. No mesmo ano, face a 2016, as exportações reduziram 16% para 100 milhões e a importações aumentaram 11% para 181 milhões de euros. Em 2016, operavam em Portugal 480 empresas com um volume de emprego de 6814 trabalhadores sendo que, apenas 23 empresas empregam mais de 50 colaboradores (Informa D&B, 2018).

1.2. Carnes vermelhas na nutrição humana

As carnes vermelhas constituem uma base significativa da alimentação diária, estando integrada na maioria das dietas como a principal fonte de proteína. Nas últimas décadas, tem-se verificado um aumento da atenção dada ao seu consumo, nomeadamente associado à controvérsia relacionada com a sua influência na saúde, o impacto ambiental das produções e questões de ética. As evidências científicas têm vindo a demonstrar que o consumo de carne vermelha, sobretudo processada, pode estar associado ao risco de ocorrência de doenças crónicas, nomeadamente Diabetes *Mellitus* Tipo 2, doenças cardiovasculares e doenças oncológicas (De Smet S., 2016). De acordo com a Agência Internacional de Investigação Oncológica (IARC) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), as carnes vermelhas estão classificadas desde outubro de 2015 como possivelmente carcinogénicas, grupo A2, e as carnes

processadas são consideradas carcinogénicas, grupo 1, baseando-se em evidências significativas na incidência de cancro colo-retal. De acordo com estas organizações, cada porção de 50 g de carne processada consumida diariamente aumenta o risco de cancro colo-retal em 18% (IARC, 2015).

No entanto, as carnes vermelhas são uma excelente fonte de macro e micronutrientes, proteína, vitaminas do complexo B, aminoácidos essenciais, ácidos gordos polinsaturados (PUFA's), fosforo, zinco, ferro e selénio, conferindo-lhe propriedades nutricionais e sensoriais únicas, que representam um grande desafio à sua substituição (Uzhova I., 2018). A elevada concentração de ferro na sua forma heme, aumenta bastante a sua biodisponibilidade, evitando deste modo a deficiência deste mineral, considerada a carência nutricional mais comum em todo o mundo (DGS, 2019). No sentido de proporcionar um balanço entre as vantagens e as desvantagens, existem várias recomendações internacionais para que a ingestão destas carnes seja inferior a 500 g por semana, sendo este peso considerado após confeção (WCRF, 2018).

Assim sendo, é importante interpretar corretamente ambas as perspetivas, tendo sempre em conta o fundamento principal da nutrição que é a realização de uma dieta equilibrada. Esta particularidade está bem presente nos padrões alimentares da dieta mediterrânica que, paradoxalmente, apresenta consumos de carne elevados e menor incidência de doenças cardiovasculares. A alimentação é, portanto, uma temática bastante complexa que está dependente da origem dos alimentos, a sinergia que existe entre eles e a sua interação com cada organismo individual (Uzhova I., 2018).

O impacto ambiental da produção intensiva de ungulados domésticos, associado à crescente tendência demográfica, tem captado a atenção dos especialistas que estudam as alterações climáticas e a gestão de recursos naturais. Este setor carateriza-se pela significativa emissão de gases de efeito de estufa e um elevado consumo de água doce. Estudos realizados por Hoekstra e Mekonnen em 2010, demonstram que a produção de carne leva a um consumo de água elevado, 57 e 112 L/g de proteína de carne de suíno e bovino, respetivamente, quando comparado com a produção de vegetais, 26 L/g de proteína. Em 2017, consumiram-se aproximadamente 118 milhões de toneladas de carne de porco e 69 milhões de toneladas de carne de bovino, em todo o mundo (OCDE, 2018). Estes valores estão além das capacidades do nosso planeta e despertam a necessidade urgente de adotar políticas mais severas, que incentivem à redução do consumo de carne e substituição por produtos alternativos (Mekonnen M., 2010).

1.3. Evolução do conceito de higiene e segurança alimentar

O conceito de higiene está etimologicamente associado à deusa *Hygeia*, uma figura da mitologia grega, conhecida pelo seu desempenho no culto de *Asclepius* como dadora de saúde e pelo seu trabalho em concentrar o poder da cura na limpeza, ficando, por isso, conhecida como a Deusa da Cura. Este conceito ressurge apenas no início do século XIX, quando pioneiros como Isaac Jennings começaram a instruir os cidadãos para a prática de higiene. No ano de 1847, o médico húngaro Ignaz Semmelweis, percebe que a mortalidade de grávidas por infeção pós-parto era superior quando os médicos contactavam com cadáveres antes da intervenção na maternidade. Para reduzir a mortalidade, Semmelweis prescreve a utilização de cal clorada para lavagem das mãos, mas as suas observações foram mal recebidas pela comunidade médica e a sua vida terminou poucos anos depois num asilo. Os seus estudos só ganharam crédito duas décadas após a sua morte quando Pasteur, Koch e Lister publicam evidências sobre a teoria microbiana e técnicas de cirurgia antisséptica (Hola J., 2005 e Neuhauser D., 2004).

Estudos realizados por Koch, permitiram desenvolver um conjunto de postulados que são ainda hoje utilizados para perceber se um microrganismo é ou não a causa de uma doença. Na década de 1880, estas ferramentas permitiram verificar que os alimentos poderiam ser portadores de agentes infeciosos causadores de doença, representando uma preocupação para a saúde pública. Desde então, foram sendo identificados vários agentes patogénicos e estabelecidas medidas para reduzir a incidência de doenças transmitidas por alimentos. Surgiu, assim, o conceito de higiene alimentar, que se define atualmente pelo *Codex Alimentarius* como "todas as condições e medidas necessárias para garantir a segurança e a adequação dos alimentos em todas as etapas da cadeia alimentar" (CAC/RCP, 2003).

Com o final da Segunda Guerra Mundial, os hábitos de consumo alteraram-se de forma significativa, intensificando-se a extensão em massa da restauração e refeições pré-confecionadas. Isso resultou num aumento dos incidentes relacionados com a segurança alimentar, afetando as organizações envolvidas e provocando graves consequências na saúde pública. Em resposta ao problema, no ano de 1980, a OMS e a FAO recomendaram a aplicação do HACCP a pequenas e médias empresas, passando a integrar a regulamentação europeia em 1993, através da Diretiva 93/43/CEE, mais tarde revogada pelo Regulamento (CE) n°852/2004 (Hola J. *et al*, 2005).

Com a evolução dos mercados e o consequente aumento dos riscos, surgiram ainda conceitos como "*Food Fraud* (VACCP)" e "*Food Defence* (TACCP)" que integram, atualmente, as normas de segurança alimentar mais exigentes, de forma a garantir a segurança do consumidor (Soon J., 2016).

1.4. Perigos na Indústria Alimentar

A alteração dos hábitos de consumo da sociedade e a crescente globalização dos mercados, tem desencadeado uma série de desafios para as empresas que operam no sector alimentar, uma vez que, exige uma maior acuidade no controlo de perigos que podem colocar em causa a segurança dos géneros alimentícios.

A degradação dos alimentos está sobretudo associada à presença de microrganismos que utilizam esta matriz como fonte de nutrientes, tornando-a imprópria para consumo, podendo, em situações extremas, causar a morte. A presença de microrganismos patogénicos representa um dos perigos mais comuns nos alimentos, sendo classificados como perigos de natureza biológica. No entanto, existem também perigos físicos, químicos e nutricionais que não podem ser negligenciados uma vez que podem colocar em causa a saúde do consumidor.

De acordo com a comissão do C*odex Alimentarius,* o conceito de perigo em alimentos está definido como: "agente biológico, químico ou físico presente no alimento ou condição do alimento com potencial para causar efeitos adversos à saúde" (Codex Alimentarius, 2013).

1.4.1. Perigos Biológicos

Os perigos biológicos incluem sobretudo bactérias, protozoários, vírus, fungos, vermes, priões e parasitas patogénicos que ocorrem naturalmente no ambiente onde os alimentos são produzidos, implicando, deste modo, a adoção de boas práticas de higiene e fabrico para garantir a redução do risco. Os perigos de natureza biológica são complicados de controlar dada a sua particularidade em replicar-se ao longo do período de validade. Para garantir a segurança dos alimentos é fundamental controlar os fatores intrínsecos, extrínsecos e de processo que limitam o crescimento de microrganismos indesejáveis.

Os fatores intrínsecos ao alimento são a atividade da água (a_w), potencial de hidrogénio (pH), potencial de oxidação-redução, composição química e presença de substâncias anti-microbianas naturais. Os fatores extrínsecos são a temperatura, humidade relativa e composição da atmosfera em contato com o produto. Os fatores de processo englobam o conjunto de operações unitárias que contribuem para a redução da carga microbiana, como a utilização de binómios tempo-temperatura adequados, radiações ionizantes e aditivos alimentares conservantes, como por exemplo o nitrito de sódio (E250), nitrito de potássio (E249), dióxido de enxofre (E220) e sorbato de potássio (E202), que retardam a propagação de microrganismos (ASAE, 2019; Baptista P., 2003). Nos métodos de

conservação é frequente utilizar-se um modelo de barreiras que conjuga, em simultâneo, vários fatores limitantes que se complementam, garantindo deste modo um controlo mais eficaz (Baptista P., 2003).

A Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), estima que 90% das doenças transmitidas por alimentos sejam provocadas por microrganismos. Embora se conheçam mais de 250 tipos causadores de doenças alimentares, apenas alguns aparecem frequentemente, estando estes agrupados na Tabela 1.2, onde se encontram classificados segundo o seu perigo e difusão (ASAE, 2019).

Tabela 1.2. Classificação dos microrganismos de acordo com o seu perigo e difusão. Adaptado de: ASAE, Perigos de origem alimentar, consultado a 09 de junho de 2019.

Risco severo	Risco Moderado / Alta difusão	Risco moderado / Difusão limitada
Clostridium botulinum tipos A, B, E, F	*Listeria monocytogenes*	*Bacillus cereus*
Shigella disenteriae	*Salmonella spp.*	Campylobacter *jejuni*
Salmonella typhi Salmonella paratyphi A, B	*Shigella spp.*	*Clostridium perfrigens*
Virus das hepatites A e E	*Escherichia coli enteropatogénica (EEC)*	*Staphylococcus aureus*
Brucella abortus	*Streptococcus pyogenes*	*Vibrio Cholerae non-01*
Brucella suis	*Rotavirus*	*Vibrio parahaemolyticus*
Vibrio cholerae 01	*Virus Norwalk*	*Yersinia enterocolitica*
Vibrio vulnificus	*Entamoebea histolytica*	*Giardia lamblia*
Taenia solium	*Diphyllobothrium latum*	*Taenia saginata*
Trichinella spiralis	*Ascaris lumbricoides*	*Trichinella spiralis*
	Cryptosporidium parvum	*Diphyllobothrium latum*

Quando a concentração de patogénicos atinge a dose infetante pode desencadear três tipos de doenças: infeções, infeções mediadas por toxinas e intoxicações. As infeções caraterizam-se pela ingestão de microrganismos viáveis que se reproduzem no organismo e provocam a doença, podendo ser mediadas por toxinas, quando se trata de patogénicos produtores de toxinas. As intoxicações resultam da ação dos microrganismos no alimento previamente à sua ingestão, podendo ocorrer mesmo na ausência de microrganismos viáveis (Baptista P., 2003).

1.4.2. Perigos químicos

Os perigos químicos compreendem qualquer agente químico suscetível de provocar dano para a saúde do consumidor, podendo apresentar sintomas de doença a médio ou longo prazo. Quanto à sua origem, estes perigos podem decorrer da adição voluntária de aditivos alimentares, resíduos de pesticidas, medicamentos veterinários e migrantes dos materiais em contato. Contudo, na maioria dos casos, ocorrem naturalmente nos alimentos ou são adicionados sem qualquer intenção, como resíduos de produção, transformação, acondicionamento, transporte e conservação.

Os contaminantes de origem industrial e ambiental são sobretudo os metais pesados (chumbo, mercúrio, cádmio, entre outros), bifenilos policlorados (PCBs), dioxinas do grupo dos poluentes orgânicos

persistentes e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH's). Entre os contaminantes de origem biológica, destacam-se as micotoxinas (aflatoxina, ocratoxina, patulina, fumonisina, entre outros), sintetizadas por fungos que se desenvolvem nas culturas vegetais, no campo ou após colheita, as biotoxinas marinhas, sintetizadas por microalgas tóxicas que contaminam os recursos marinhos, nomeadamente os moluscos bivalves, e as substâncias tóxicas de origem vegetal, como glicosídeos cianogénicos, glicoalcaloides e lectinas. A transformação dos alimentos pode conduzir a alterações indesejáveis, resultando na formação de novas substâncias como hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH's), acrilamidas, carbamato de etilo, aminas heterocíclicas (HCAs) e cloropropanodiois (3-MCPD), que podem apresentar efeitos adversos para a saúde do consumidor. Apesar de desempenharem a sua função tecnológica, os aditivos adicionados devem respeitar a legislação em vigor, podendo representar um perigo se utilizados em concentrações indevidas. Os fitofármacos e químicos utilizados na produção animal devem ser autorizados mediante um processo de homologação e respeitar a regulamentação que define os limites máximos de resíduos (LMRs). Os auxiliares tecnológicos (resinas, solventes, lubrificantes, entre outros) e os materiais de contacto com os alimentos devem ser adequados para uso alimentar e respeitar os padrões de qualidade determinados pelos testes de migração (ASAE, 2019).

Uma vez que a presença de muitos dos contaminantes químicos é inevitável, a União Europeia estabeleceu limites máximos regulamentados, com o objetivo de reduzir o risco para a saúde do consumidor, incidindo a legislação sobretudo nos perigos químicos adicionados direta ou indiretamente.

1.4.3. Perigos físicos

Entende-se por perigo físico a existência de objetos ou matérias estranhas, tais como, vidros, metais, pedras, plásticos, insetos, ossos, madeiras, cabelos, caroços de fruta, entre outros, que podem provocar lesões no aparelho digestivo (quebra de dentes, cortes e perfuração de mucosas) e até causar asfixia. Estes perigos podem ocorrer naturalmente nos alimentos ou ser adicionados involuntariamente, tanto pela utilização de matérias-primas contaminadas, como pela sua introdução ao longo do processamento. Esta categoria contempla perigos de diversas origens, entre as quais se destacam os materiais de embalagem e acondicionamento, componentes de equipamentos e utensílios, objetos de uso pessoal e partes do próprio alimento (ASAE, 2019).

1.4.4. Perigos nutricionais

Esta categoria de perigos constitui um fator de crescente preocupação para saúde pública e segurança alimentar, associado sobretudo à correlação positiva que existe entre o consumo excessivo

de sal, açúcar e gorduras e a incidência de doenças como obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e hipertensão. A presença de alergénios nos alimentos é, também, um dos perigos nutricionais com maior relevância, dada a elevada incidência que se tem verificado nos últimos anos. De acordo com a Direção Geral de Saúde (DGS), na última década verificou-se um aumento de 18% dos casos, estimando-se que atualmente, 8 em cada 100 crianças sofram de alguma alergia alimentar. As reações alérgicas resultam da resposta dada pelo sistema imunitário à exposição a determinadas proteínas que o organismo reconhece como agressoras sendo que, 90% dos casos estão associadas a alimentos como os cereais que contêm glúten, crustáceos, ovos, peixes, amendoins, soja, leite, frutos de casca rija, aipos, mostarda, sementes de sésamo, sulfitos, tremoço e moluscos (DGS, 2016; Regulamento (UE) N.º 1169/2011).

A severidade deste perigo tem sido subestimada pelos consumidores e manipuladores com menos conhecimento, sendo por vezes confundida, erradamente, com intolerâncias e hipersensibilidades não alérgicas. As alergias podem apresentar manifestações clínicas que variam de moderado a grave, podendo em alguns casos ser fatal quando a reação anafilática não é devidamente tratada. Usualmente, as pessoas que sofrem desta doença fazem-se acompanhar de medicação anti-histamínica ou corticoide, mas, nos casos mais graves, podem dispor de uma "caneta" de epinefrina autoinjectável (Alimenta, 2019).

De acordo com o Regulamento (UE) N.º 1169/2011, todos os estabelecimentos que vendam ou forneçam bens alimentares ao público devem facultar informações sobre a presença de substâncias ou produtos que possam provocar alergias, devendo essa informação constar também, na rotulagem dos produtos pré-embalados, de forma clara e realçada. A ubiquidade dos alimentos associada à possibilidade de ocorrência de contaminação cruzada, tem representado um enorme desafio para a indústria alimentar uma vez, que é complicado assumir a ausência de alergénios quando estes se encontram nas instalações e equipamentos. Sendo que o principal tratamento é a evicção alimentar, esta situação pode gerar desconforto para o doente que está constantemente perante o medo de uma exposição acidental, limitando os seus hábitos alimentares e sociais (Decreto-Lei N.º 26/2016).

1.5. Sistemas de gestão de segurança alimentar (SGSA)

1.5.1. Sistema de análise de perigos e controlo dos pontos críticos (HACCP)

O HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) é um programa de gestão da segurança dos alimentos desenvolvido no final da década de 60 pela companhia *Pillsbury*, a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e o laboratório das Forças Armadas Americanas, com o objetivo

de estabelecer medidas e técnicas que assegurassem a segurança dos alimentos fornecidos durante a missão *APOLO*. Em função do seu potencial, foi rapidamente aplicado a outros setores alimentares, sendo em 1980 recomendado pela OMS/FAO às pequenas e médias empresas. Em 1993, começou a integrar a regulamentação europeia através da Diretiva 93/43/CEE, revogada em 2006 pelo Regulamento (CE) N.º 852/2004, que obriga o seu desenvolvimento em todas as empresas do setor alimentar que se dediquem à transformação, armazenagem e/ou distribuição de géneros alimentícios (ASAE, 2017).

A sua implementação deve respeitar as 14 etapas estabelecidas e a sua eficiência está dependente do cumprimento alguns pré-requisitos. Este sistema de gestão baseia-se na aplicação de 7 princípios: (1º) identificação e análise dos possíveis perigos, (2º) identificação de pontos críticos para controlo (PCC) para cada perigo identificado, (3º) estabelecer limites críticos para cada medida associada a cada PCC, (4º) definição do procedimento de monitorização dos PCC, (5º) estabelecimento de um plano de ação a adotar, sempre que os limites críticos sejam ultrapassados, (6º) implementação de um sistema de verificação do funcionamento do plano HACCP adotado e (7º) implementação de um sistema efetivo de registo do resultado de todos os testes efetuados em cada PCC (Hola J. *et al*, 2005).

O sistema de análise de perigos e controlo dos pontos críticos (HACCP) é uma ótima ferramenta para prevenir, de uma forma sistemática e científica, potenciais riscos que podem colocar em causa a saúde do consumidor.

1.5.2. Referencial normativo FSSC 22000

Com o objetivo de estabelecer procedimentos padronizados nos sistemas de gestão de segurança dos alimentos, foram desenvolvidas normas como a ISO 22000, publicada em 2005, que se baseia nos princípios do HACCP e no *Codex Alimentarius*. No entanto, a mesma não obteve o reconhecimento do GFSI (*Global Food Safety Initiative*), uma entidade fundada em 2000 pelos líderes mundiais da indústria alimentar, com o objetivo de melhorar os sistemas de gestão de segurança alimentar (GFSI, 2019). Esta entidade considerou que o referencial não estava ao nível de exigência de outros já reconhecidos, como o BRC (*British Retail Consortium*) ou o IFS (*International Food Standard*), sendo rejeitado por várias empresas.

Em 2009, a FFSC (*Foundation For Food Safety Certification*) recorre a normas internacionais como a ISO 22000, ISO 9001, ISO/TS 22003 e especificações técnicas para os programas de pré-requisitos (PPR's), como a ISO/TS 22002-1, surgindo assim a FSSC 22000, que é reconhecida desde 2010 pelo GFSI e outras partes interessadas como o FDE (*Food Drink Europe*) e o GMA (*American*

Grocery Manufacturers Association). Desde então, este esquema de certificação tem sido adotado por várias empresas que fabricam produtos de origem animal, produtos vegetais perecíveis, produtos conservados em temperatura ambiente e ingredientes alimentícios, como aditivos, vitaminas e culturas biológicas, bem como fabricantes de embalagens para alimentos (FSSC 22000, 2019).

Pelo facto de integrar vários referenciais internacionais e independentes que respeitam todos os princípios do HACCP e do *Codex Alimentarius,* o FSSC 22000 apresenta várias vantagens, tais como a fácil integração com outros sistemas de gestão, o aumento da transparência do mercado e o reconhecimento por várias entidades de renome. Por tudo isto, é considerado atualmente, um dos referenciais mais exigentes para a gestão de riscos associados à segurança dos alimentos.

1.5.3. Referencial normativo IFS Food

Com o aumento das exigências legais e a globalização do mercado de retalho, tornou-se essencial desenvolver um padrão de garantia da qualidade e segurança alimentar que permitisse reduzir o tempo associado às auditorias de fornecedor. Nesse sentido, a associação dos membros da federação alemã de retalho, *Handelsverband Deutschland* (HDE), e a sua homóloga francesa, *Fédération des Entreprises du Commerce et de la Distribuition* (FCD), lançaram, em 2004, uma norma de qualidade e segurança de alimentos, denominada "*IFS Food*" que é gerida pela empresa *IFS Management-GmbH*. Entre 2005 e 2006, juntaram-se também as federações de retalho italiana e retalhistas da Suíça e da Áustria, para desenvolver a versão 5. Desde 2012, encontra-se em vigor a versão 6.1 com contribuições da IFS *North America* e retalhistas de Espanha, Ásia e América do Sul (IFS Food, 2017)

Esta norma procura ir ao encontro das necessidades dos clientes, estando em conformidade com as novas diretrizes do GFSI, sendo reconhecida pela respetiva entidade. O principal objetivo é estabelecer um padrão comum com um sistema de avaliação uniforme, trabalhar com organismos de certificação acreditados e auditores qualificados e aprovados pelo IFS, assegurar a comparabilidade e transparência em toda a cadeia de abastecimento e reduzir os custos e tempo, tanto para fornecedores como para retalhistas (IFS Food, 2017).

Esta norma possui a particularidade de atribuir uma pontuação a cada requisito, sendo as não conformidades classificadas como "maior" ou "KO – *Knock out*". A IFS estabelece que a responsabilidade da direção, sistema de monitoração de cada PCC, higiene pessoal, especificações de matérias-primas, cumprimento da formulação, gestão de material estranho, sistema de rastreabilidade, auditorias internas, procedimento de *recall* e ações corretivas são requisitos KO, isto é, são de carater obrigatório para proceder com a certificação (IFS Food, 2017).

2. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA ALIMENTAR

A metodologia utilizada na avaliação da eficácia do sistema de gestão de segurança alimentar da Empresa de Carnes, consistiu no acompanhamento contínuo da equipa de controlo de qualidade da empresa, perfazendo no total 1512 horas. Numa fase inicial foram interpretados todos os fluxogramas de produção, sendo realizada a sua confirmação no local, de modo a obter a máxima informação possível sobre o processo e as suas variáveis. A avaliação do programa de pré-requisitos, foi realizada tendo em conta as evidências recolhidas diariamente nos respetivos locais, nos boletins de análises microbiológicas do ar, o acompanhamento de auditorias internas a integração de várias equipas de produção, embalamento e expedição, os relatórios de controlo de pragas, as formulações da empresa, as fichas técnicas dos fornecedores e sobretudo, pelo contacto direto com a resposta dada pelo gabinete de qualidade aos desafios diários.

Cruzando as especificações, as formulações de cada produto e as fichas técnicas dos fornecedores, foi possível obter tabelas de informação que foram utilizadas para verificar todos os ingredientes, materiais de contacto e alergénios associados a todos os produtos, validando deste modo a informação mencionada na rotulagem. Esta informação foi ainda utilizada para fazer um levantamento de alertas notificados no portal RASFF, com o intuito de classificar a vulnerabilidade associada a cada matéria-prima.

A monitorização dos resultados microbiológicos das carcaças, produtos frescos e transformados, foi realizada de acordo com os resultados dos boletins analíticos do laboratório externo, relativos ao ano de 2017 e 2018. Sendo a redução do pH e da temperatura das carcaças um dos pontos críticos para a qualidade da carne, estes parâmetros foram monitorizados ao longo de 72 horas após abate (tempo máximo até à expedição deste produto), utilizando o equipamento HI99163 (*Hanna Instruments*).

O controlo de PCC's foi monitorizado diariamente com o objetivo de verificar o cumprimento dos binómios tempo/temperatura, utilizando os dados informáticos registados pelos controladores das estufas de cozedura.

As devoluções foram monitorizadas diariamente, ao longo de sete meses, com o objetivo principal de validar as notas de devolução dos clientes, detetar as principais causas de devolução e qual a origem dos problemas. A empresa disponibilizou ainda, os relatórios mensais que indicam a quantidade de devoluções face ao volume de vendas, tendo sido possível percecionar as devoluções relativas aos anos de 2017 e 2018.

2.1. Caraterização e confirmação *in loco* do fluxograma

2.1.1. Processamento de carnes verdes

2.1.1.1. Processamento de carne de bovino

A empresa possui uma linha de abate para bovinos, com capacidade para 50 animais/hora, que opera sobretudo em regime de prestação de serviços. Os produtos finais são: carcaças divididas em quartos, masséteres de animais com idade infeiror a 12 meses, patas, visceras brancas (compartimentos gástricos, intestinos, baço e órgãos do aparelho génito-urinário, exceto o rim) e vísceras vermelhas (língua, esófago, traqueia, coração, pulmões, diafragma, fígado e rim). Este processo gera como subprodutos as carcaças rejeitadas, sangue, cornos, peles, cabeças, aparas e medulas, que devem ser reencaminhadas para os respetivos contentores, respeitando as regras sanitárias definidas pelo Regulamento (CE) n.° 1069/2009. O fluxograma de processamento desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.1 e A.2 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processamento inicia-se pela receção dos animais, sendo efetuado o registo do produtor, o número de identificação do animal e o parque associado. Nesta fase é importante constatar uma série de parâmetros relacionados com a monitorização do bem-estar animal (BEA), para evitar aos animais qualquer dor, aflição ou sofrimento evitável. As abegoarias possuem bom arejamento e iluminação natural e artificial adequada, um piso pouco escorregadio e com drenos que permitem garantir a higiene das instalações, sendo realizadas lavagens diárias dos parques em utilização. O espaço encontra-se subdividido por gradeamentos e possui ainda equipamentos para prender os animais que corram o risco de se ferirem mutuamente. Todos os espaços possuem água potável distribuída por dispositivos adequados e quando o abate não é realizado nas 12 horas subsequentes à chegada, os animais devem ser alimentados, procurando respeitar todos os requisitos gerais aplicáveis à occisão e às operações complementares definidas pelo Regulamento (CE) N.° 1099/2009.

Posteriormente, é realizada uma inspeção higio-sanitária *ante-mortem*, sob responsabilidade do Médico Veterinário Oficial (MVO), destacado pela DGAV. Nesta etapa, é realizado um exame físico para avaliar potenciais sinais indicativos de doença ou qualquer fator que possa colocar em causa a saúde pública. Os animais que apresentem sinais de sofrimento devem ser abatidos o mais breve possível, sob controlo especial, e os animais não aprovados devem receber o encaminhamento regulamentado (Rocha F., 2013).

Os animais aprovados para abate são então imobilizados numa caixa de restrição, para limitar os seus movimentos, poupando-lhe qualquer dor, medo ou agitação evitáveis, a fim de facilitar um atordoamento e occisão eficazes. O atordoamento é realizado por percussão penetrante com pistola de êmbolo retrátil e nesta fase é importante conciliar os procedimentos operacionais normalizados com a destreza e experiência do operador. Após a insensibilização, o animal é içado e sangrado, não devendo este intervalo ser superior a 20 segundos. É importante garantir que se cumprem as boas práticas de higiene e fabrico, destacando a importância de colocar as facas no esterilizador, sempre que se troca de animal. A temperatura da água neste equipamento deve ser superior a 82 °C.

Depois são removidos os cornos, ocorre a esfola e excisão das extremidades podais, sendo o animal encaminhado para a via aérea, onde são removidos os órgãos genitais e as patas, que depois de removidos os cascos são lavadas, identificadas e armazenadas até expedição. Nesta fase o animal é identificado com o número sequencial e de seguida ocorre a esfola mecânica, utilizando equipamentos hidráulicos.

Após remover a cabeça, a cavidade torácica e abdominal é aberta com cuidado, cortando apenas o suficiente para permitir a evisceração. Primeiro são desbridadas as vísceras brancas e depois as vísceras vermelhas, que permanecem num suporte móvel enquanto aguardam pela inspeção sanitária. As vísceras aprovadas são penduradas em carros adequados e sujeitas a tratamentos de separação, limpeza, lavagem, identificação com tinta ou calor, e então armazenados até ao momento de expedição.

Utilizando uma serra de fita, a carcaça é divida ao meio e lavada para ser sujeita à inspeção *post-mortem*. Este processo, consiste numa avaliação sensorial e macroscópica da carcaça e das vísceras, com o objetivo de despistar zoonoses e outras doenças. Assim que se obtenha aprovação, é removida a medula e aparas, e só então, colocado o carimbo de salubridade. As carcaças são classificadas, pesadas e etiquetadas de acordo com as suas especificações e depois transferidas para a câmara de estabilização, a temperaturas inferiores a 7 °C. No momento da expedição é removida a coluna e a hemi-carcaça dividida ao meio para facilitar o transporte nos camiões refrigerados (Empresa de Carnes, 2018)

2.1.1.2. Processamento de carne de suíno

A unidade dispõe de uma linha de abate de suínos, com capacidade para 120 animais/hora, que opera exclusivamente para a empresa. Os produtos finais são: carcaças inteiras, hemi-carcaças, peças após desmancha, tripa fina e redenho, que são comercializados em fresco, e também buchos, tripa grossa e sangue, que podem ser comercializados em fresco ou cozidos. Este processo gera como subprodutos: animais rejeitados, cerdas, untos, cascos, ossos e aparas de qualidade inferior. Aproximadamente 50% da carne de suíno é comercializada em carcaça inteira, 25% é comercializada em peças e a restante é utilizada para transformação e produção de charcutaria, cozidos e fumados. O fluxograma de processamento desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.3 e A.4 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processo inicia-se coma receção dos suínos, sendo registado o lote e o parque onde os animais permanecem até à ordem de abate. O processo deve respeitar as boas práticas de higiene e suportar os requisitos estabelecidos pelo Regulamento (CE) N.º 1099/2009, relativo ao bem-estar animal (BEA), a fim de poupar os animais a qualquer dor, aflição ou sofrimento evitáveis no momento da occisão e operações complementares. As abegoarias possuem bom arejamento, iluminação natural e artificial, pisos e paredes projetados de forma a evitar lesões, água potável, microaspersores para reduzir a temperatura em dias mais quentes e evitar permanência de insetos, boa drenagem e subdivisões adequadas para separar lotes, animais que corram o risco de se ferirem mutuamente e animais suspeitos (Regulamento (CE) N.º 1099/2009).

Esta fase deve ser acompanhada pelo inspetor sanitário que realiza a inspeção *ante-mortem,* com o objetivo de detetar sinais indicadores de doenças ou possíveis lesões que coloquem em risco a saúde pública e veterinária. De acordo com o mapa de ordem, os animais são conduzidos até ao parque de abate e imobilizados, para que ocorra o atordoamento. Esta etapa de insensibilização é realizada por eletronarcose, devendo sempre respeitar-se os procedimentos operacionais normalizados (PON). De seguida, o animal é içado para a via aérea e utilizando uma faca vampiro, procede-se à sangria, permitindo deste modo um aproveitamento mais higiénico do sangue. Este equipamento possui quatro gumes que perfuram a veia cava anterior e o sangue é recolhido por uma mangueira que está conectada ao equipamento que realiza a filtragem e arrefecimento do sangue destinado ao aproveitamento (Rocha F., 2013).

Depois o animal é reencaminhado para um escaldão horizontal, onde é mergulhado em água com temperatura superior a 60 °C, e seguidamente, o animal é içado por um garfo basculante até à depiladora, que através de movimentos rotativos remove a maioria das cerdas. Assim que terminado

este ciclo, o animal é novamente transferido para a via aérea e atravessa um conjunto de equipamentos com pás rotativas, que removem as restantes cerdas. Utilizando maçaricos a gás, o animal é chamuscado, completando assim a remoção de cerdas. No final, é realizada uma lavagem exterior com recurso a aspersores de água que removem qualquer resíduo que possa colocar em causa a segurança alimentar do produto final.

De seguida, é realizada a evisceração realizando um corte na região abdominal para permitir desbridar as vísceras brancas e as vísceras vermelhas à exceção dos rins, sendo estas transferidas para suportes móveis enquanto aguardam a inspeção sanitária *post-mortem.*

Utilizando uma serra de fita, é efetuada a divisão em hemi-carcaças num plano de simetria bilateral e realizada a inspeção *post-mortem* pelo Médico Veterinário Oficial (MVO), que remove os rins dos animais aprovados e descarta carcaças que possam colocar em causa a saúde pública e veterinária. A linha de abate prossegue com a extração do peritoneu, untos e unhas dianteiras, terminado com uma lavagem interna. Terminada esta fase, é colocado o carimbo de salubridade, utilizando uma tinta homologada pela Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), e realizada a classificação da carcaça. Depois é removida uma amostra para pesquisa de *Trichinella spiralis* e o animal é pesado e etiquetado com informações como o número de lote, o número de controlo veterinário associado à empresa, a classificação, peso e ordem de abate, garantindo deste modo uma rastreabilidade completa.

O carrocel mecânico transporta as carcaças para um túnel de arrefecimento onde é injetado ar forçado a temperaturas inferiores a 7 °C, provocando um choque térmico que provoca o abatimento da temperatura no interior da carcaça. O controlo da temperatura nesta fase é considerado um ponto critico de controlo para evitar o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis. Após um período de permanência especificado, as carcaças são transferidas para uma câmara de estabilização, onde ocorrem uma série de alterações bioquímicas e biofísicas que provocam a redução do pH para valores inferiores a 5,7 em função da acumulação de ácido láctico no músculo (Palma S., 2017).

Depois deste processo, as carcaças podem ser expedidas ou reencaminhadas para a sala de desmancha e desossa, onde serão separadas em peças para comercialização direta ou incorporação em produtos cárneos transformados.

O fluxograma secundário representa a continuação das operações realizadas com o sangue e as vísceras brancas. O sangue para aproveitamento é imediatamente arrefecido e filtrado após a sangria podendo ser incorporado em produtos, comercializado em fresco ou então cozido, respeitando binómios de temperatura-tempo pré-estabelecidos. Depois de arrefecido, remove-se o excesso de água, pesa-se, embala-se em sacos de plástico adequado para uso alimentar e é armazenado até ao momento de

expedição. Das vísceras brancas resultam produtos como o redenho e a tripa fina, que são comercializados em fresco, os buchos, que após vários ciclos de limpeza e lavagem podem ser comercializados em fresco ou cozidos e as tripas grossas, que são geralmente enfarinhas com os condimentos definidos pela formulação e depois cozidas, arrefecidas, pesadas e embaladas, prosseguindo para armazenamento e expedição.

2.1.2. Processamento de produtos cozidos

2.1.2.1. Processamento de mortadela

De acordo com a norma NP 720/2009, a mortadela é definida como "enchido cozido e/ou fumado, constituído por carne e gordura das seguintes espécies: suíno, bovino, frango e perú, utilizada extremes ou em mistura, adicionadas de condimentos e aditivos e outros ingredientes facultativos." As suas origens remetem para a cultura italiana, onde são muito apreciadas, integrando até denominações IGP como a *Mortadella de Bologna* (Consorzio Mortadella Bologna, 2019). Dada a sua popularidade, rapidamente se difundiu por vários países, onde foi sofrendo reformulações que podem integrar sobretudo carne de suíno e bovino e condimentos como pimenta, azeitonas, pistachos e pimento.

As mortadelas da Empresa de Carnes, resultam de uma combinação apurada de carnes de suíno, temperadas com o intenso sabor da noz-moscada e outras especiarias. Esta gama de produtos, alarga-se ainda para as mortadelas com azeitona e para as mortadelas com pimenta em grão. O fluxograma de produção desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.5 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco*.

O processo inicia-se com a receção de calugas e talos, que prosseguem para o equipamento de descouratar, onde é removido o couro que reveste as peças. As carnes são então pesadas, juntamente com as aparas, e reencaminhadas para o *cutter*, onde três laminas giram a aproximadamente 3500 rpm formando uma pasta fina onde são incorporadas as especiarias definidas pela formulação. As gamas com pimenta ou azeitonas, são ainda sujeitas a uma segunda mistura, utilizando um misturador de cuba horizontal com um sistema de eixos em "Z", adequados para pastas de grande viscosidade e sólidos plásticos, onde são adicionados os respetivos ingredientes.

Esta mistura é recolhida para carros de aço inoxidável e pesada para posterior introdução no sistema de rede interno, juntamente com os dados que permitem realizar a rastreabilidade do lote. Concluído o registo, a mistura é conduzida para a tremonha da enchedora, que injeta o preparado no interior de um revestimento sintético à base de poliamida e polietileno, autorizado para aplicação alimentar e com testes de migração aprovados pela união europeia. Nesta etapa, a pasta deve atravessar

um equipamento que está calibrado para detetar qualquer fragmento metálico, bloqueando a linha de imediato para eliminar potenciais perigos físicos. Assim que o revestimento está completamente preenchido, a clipsadora sela a manga e o produto é transferido para carros específicos projetados para suportar as exigências da etapa de cozedura. Nesta fase, o produto é colocado em estufas pré-programas com os binómios indicados para cada produto, que por ação de calor e humidade garantem uma cozedura homogénea que é monitorizada por sondas colocadas no interior de um exemplar.

Depois de concluído, os carros são removidos e colocados sob aspersores de água fria, que arrefecem o produto para garantir a sua estabilidade. De seguida, as mortadelas são transferidas para palotes, sendo inspecionadas visualmente para detetar eventuais não conformidades, e pesadas para registo interno. Assim que possível, o produto é então rotulado com as informações prescritas pelo Regulamento (UE) N.º 1169/2011 e colocado numa embalagem secundária de cartão que facilita o seu acondicionamento em paletes para armazenamento e expedição. Para evitar contaminações ou degradações que afetem a qualidade do produto ao longo do transporte, este é acondicionado numa embalagem terciária de polietileno momentos antes da expedição (Regulamento (UE) N.º 1169/2011).

2.1.2.2. Processamento de fiambre *sandwich*, fidalgo e filete afiambrado

Estes produtos são preparados de carne de suíno que surgem como alternativa mais económica para o fiambre da perna. A sua formulação integra vários hidrocolóides que lhe conferem as propriedades reológicas pretendidas e outros aditivos como conservantes, estabilizadores e aromas cuidadosamente selecionados para conferir o *flavour* desejado. Na gama de fiambre *sandwich* e filetes afiambrados é utilizado um formato em barra quadrada, e no fiambre da "Casa do Fidalgo" pode optar-se pelo formato de barra ou pêra. O fluxograma de produção desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.6 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processo inicia-se com a receção e pesagem das carnes definidas pela formulação, sendo de seguida sujeitas a uma operação de redução de tamanho, utilizando uma picadora que processa até 7000 kg/hora. Posteriormente, a carne é transferida para um misturador de cuba horizontal, com sistema de eixos em "Z", que envolve uma parte dos ingredientes previamente pesados. Esta etapa é realizada sob ação de vácuo para melhorar a eficácia da mistura, que fica depois em maturação numa câmara refrigerada de acordo com as especificações da empresa. Assim que terminada esta etapa, a mistura é novamente colocada no misturador para incorporar os restantes ingredientes e transferida para carros que serão pesados e registados no *software* de gestão.

O processo de enchimento difere entre os diferentes produtos, sendo que, no caso do filete e do fiambre *sandwich* é utilizada uma enchedora acoplada à clipsadora, que sela a manga de revestimento

polimérico, enquanto que no fiambre fidalgo é utilizada apenas a enchedora para dosear a quantidade de preparado a transferir para sacos diretos. Todos os processos devem ser controlados pelo detetor de metais que em caso de perigo bloqueia a linha de enchimento.

Os produtos embalados exclusivamente em saco direto, são sujeitos a uma operação de desaeração onde câmaras de vácuo realizam ciclos para eliminar o ar incorporado na mistura e após esta operação, este tipo de embalagem é então clipsado e mergulhado em água quente para garantir uma retração que quebra a tensão entre a massa e a superfície da embalagem primária.

As operações seguintes são comuns a todos as variáveis destes produtos, iniciando-se pela colocação em formas e acondicionamento em carros, que são deslocados até às estufas onde binómios de tempo-temperatura específicos são controlados por sondas para garantir uma cozedura homogénea que satisfaça os padrões de qualidade. Concluído o programa, os carros são colocados sob aspersores de água fria que arrefecem o produto para ser então desenformado. Nesta fase, todas as unidades são inspecionadas visualmente para detetar não conformidades e depois pesadas para registar a produção.

Assim que possível, o produto é então rotulado com as informações estabelecidas pela regulamentação e encaixotado em embalagens de cartão que facilitam o seu armazenamento.

2.1.2.3. Processamento de fiambre da perna

Segundo a Norma Portuguesa NP 4393, entende-se por fiambre, "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". A remoção do courato e a gordura subcutânea da face externa da peça de carne selecionada para o fabrico de fiambre, a condimentação, a aromatização e a fumagem, são facultativas no fiambre de porco (NP 4393/2001). O fluxograma de produção desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.7 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processo inicia-se com a preparação da salmoura que é utilizada na injeção. Os ingredientes definidos pela formulação são pesados e homogeneizados, com um agitador de hélice adequado para misturar líquidos de baixa viscosidade. Posteriormente, a carne da perna é processada pela injetora que utiliza agulhas para penetrar os nacos de carne, injetando o preparado no seu interior (Figura 2.4). A injeção deve respeitar as especificações da empresa, sendo o rendimento monitorizado pela pesagem da calda, antes e depois da operação. O tapete rolante transporta os pedaços de carne até à tenderizadora, onde dois rolos de laminas realizam cortes no musculo, aumentando a superfície de extração de proteína, facilitando a distribuição da salmoura e evitando defeitos como a retração e formação de cavidades que surgem após cozedura (Arboix A., 2014)

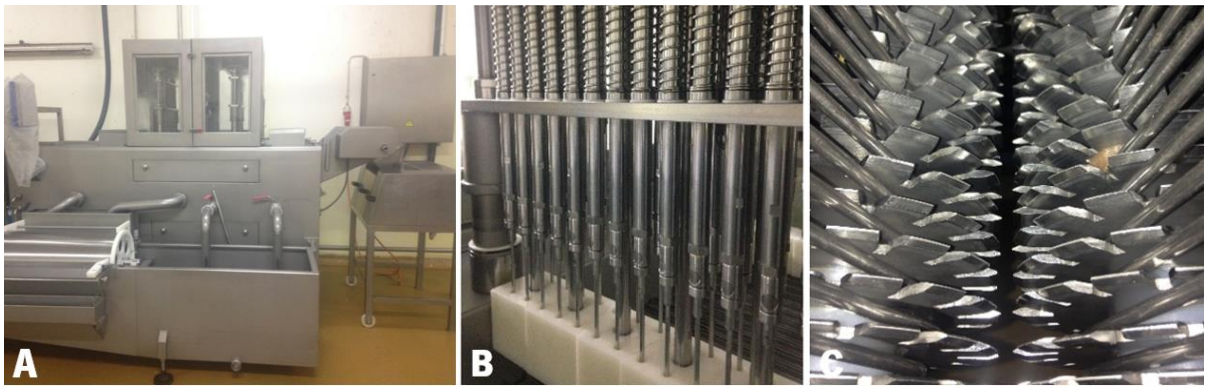


Figura 2.4. Equipamento usado no processamento de fiambre da perna. A- Equipamento de injeção e tenderização, B- Agulhas de injeção, C- Rolos de tenderização.

Posteriormente, a carne é transferida para um bombo que realiza a massagem da mistura, exercendo tratamentos mecânicos que promovem a extração de proteinas solúveis em soluções salinas, formando um exsudado fundamental para ligar os músculos individuais, conferindo a textura caraterística do produto final. A eficácia desta operação está dependente de fatores como: a dimensão do bombo, a velocidade de rotação, o tempo de massagem, a temperatura (3-6 °C), as caraterísticas da carne, a composição da salmoura e o vácuo que melhora a extração de proteina e ajuda na estabilização da cor (Arboix A., 2014).

Depois de registar o peso da mistura resultante, esta é transferida para uma enchedora que doseia a quantidade específica para cada formato de produto. O fiambre comercializado com couro, implica a preparação prévia dos mesmos, através de operações como a seleção, corte, tempero e maturação. Todo o processo é controlado pelo detetor de metais que bloqueia a enchedora em caso de perigo.

Os sacos são transportados até uma câmara de vácuo que realiza dois ciclos de desaeração, removendo o excesso de ar e de seguida são clipsados para selar a embalagem a vácuo. Para diminuir a tensão superficial entre o plástico e a mistura, os sacos são mergulhados em água à temperatura especificada, ocorrendo a retração. De seguida, estes são colocados no interior da respetiva forma e colocados em carros que serão transportados até às estufas de cozedura. Nesta fase, o produto é sujeito a temperaturas entre 65 e 72 °C durante tempos definidos para garantir a eliminação das formas vegetativas dos microorganismos. O calor coagula as proteínas do músculo e desnatura a nitrosomioglobina em nitrosomiocromogénio (pigmento que confere a cor rosa do fiambre), inibe a atividade de enzimas proteolíticas e lipolíticas e origina novos compostos que contribuem para o *flavour*. Assim que terminado o programa das estufas, os carros são colocados sob aspersores de água fria para diminuir a temperatura até aproximadamente 15 °C, não devendo este abatimento exceder as 4 horas,

uma vez que é considerado crítico pela sua influência no nível de pasteurização, no rendimendo e na textura final (Arboix A., 2014).

Posteriormente, o friambre é então removido da forma e inspecionado visualmente para detetar eventuais não conformidades, sendo de seguida colocado em palotes para ser rotulado, encaixotado e armazenado a temperaturas inferiores a 5 °C, até ao momento de expedição.

2.1.3. Processamento de produtos fumados

A Empresa de Carnes dispõe de uma gama de produtos fumados, selecionados a partir das peças que melhor se adaptam a este processo, conferindo aos seus produtos uma assinatura caraterizada pelo distinto sabor do fumeiro tradicional. As cabeças, pernis, orelhas, unhas, toucinhos, pás e línguas são as peças utilizadas neste processo e integram vários pratos da gastronomia tradicional portuguesa. O fluxograma de produção desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.8 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processo inicia-se com a preparação da salmoura utilizada na cura dos produtos. Os ingredientes são pesados e dissolvidos em água utilizando um misturador de hélice que garante a homogeneização. Este preparado é constituído essencialmente por cloreto de sódio, nitrito de sódio E250, ascorbato, eritorbato, polifosfatos, edulcorantes, condimentos e aromas que conferem as caraterísticas organoléticas destes produtos (Pegg RB, 2014).

A carne selecionada é então pesada e juntamente com a salmoura, transferida para um bombo que realiza movimentos circulares que exercem forças mecânicas capazes de destruir a estrutura do musculo, tornando as peças mais macias e facilitando a absorção da salmoura. Após concluir o programa especificado, a mistura é descarregada para palotes que são colocados na câmara de maturação. Nesta fase, os aditivos utilizados vão começar a desempenhar as suas funções tecnológicas, desencadeando uma série de reações como a redução de nitratos (NO_3) em nitritos (NO_2), que dão origem ao óxido nítrico (NO), que reage com a mioglobina formando nitrosomioglobina (Parthasarathy D. 2014).

Posteriormente, as peças são penduradas utilizando fios de polipropileno e transportadas para as estufas de cozedura, onde a utilização de temperaturas superiores a 60 °C durante um período específico, garante a segurança microbiana do produto, desencadeia reações responsáveis pelo desenvolvimento de cor, textura e *flavour* caraterístico e reduz a atividade da água (a_w), prolongando o tempo de prateleira. Assim que terminado o programa estabelecido, os carros são removidos e colocados em arrefecimento até atingirem 15 °C, para então serem transferidos para a câmara de estabilização,

com temperatura e humidade controladas, até completar o período de quebra, caraterizado pela estabilização do peso.

Quando o produto está pronto para ser embalado, são removidos os fios e aparadas partes indesejáveis, sendo cada peça inspecionada visualmente para detetar não conformidades. O produto conforme é embalado de acordo com o pedido do cliente, podendo utilizar-se embalamento a vácuo ou em atmosfera modificada. Quando se utiliza o embalamento a vácuo, o produto é mergulhado em água a 90 °C durante tempo específico, para permitir a retração da embalagem.

Para reduzir a probabilidade de ocorrência de perigos físicos, todos os produtos são reencaminhados para o detetor de metais e caso satisfaçam os requisitos, são então rotulados e encaixotados para facilitar o armazenamento e transporte, de forma a manter a integridade do produto final.

2.1.4. Processamento de produtos de charcutaria

2.1.4.1. Processamento de salsicha fresca, merguez, crioulo e chouriço churrasco

Estes enchidos são constituídos por carne de porco picada, condimentada com sal, alho, noz moscada e outras especiarias que conferem os sabores caraterísticos de cada formulação. Para melhorar as caraterísticas sensoriais e garantir estabilidade ao longo do tempo de prateleira, são adicionados ainda alguns aditivos como citrato trissódico (E331), nitrito de sódio (E250), eritorbato de sódio (E316), entre outros. O processamento da salsicha fresca e da merguez na Empresa de Carnes, carateriza-se pela ausência de uma operação de pasteurização, implicando deste modo a realização de análises microbiológicas a todos os lotes para garantir a segurança do alimento. O fluxograma de produção desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.9 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processo inicia-se com a receção e pesagem das aparas, que são então reencaminhadas para a picadora, onde os discos são adaptados para a dimensão de corte desejada. A carne picada é depois transferida para um misturador de cuba horizontal, com dois braços móveis em "Z", onde são adicionados os ingredientes previamente pesados e a quantidade de água descrita na formulação. Para garantir uma maior homogeneidade da mistura, a cuba é fechada permitindo a criação de vácuo no interior.

A pasta resultante é despejada para carros de inox, pesada e transportada para a câmara de maturação onde aguarda até à ordem do responsável pela produção. Assim que a mistura está pronta para encher, é colocada na tremonha da enchedora, que injeta a quantidade específica no interior de

uma tripa natural, realizando movimentos de torção que selam as extremidades. Este equipamento, encontra-se acoplado ao detetor de metais que bloqueia a linha de enchimento em caso de perigo.

O crioulo e o chouriço churrasco, são ainda sujeitos a uma operação de cozedura e arrefecimento. Os produtos finalizados são transportados até à sala de embalamento, onde a tripa é cortada conforme o formato da embalagem e o produto embalado de acordo com as especificações. A salsicha fresca e a merguez, são acondicionadas em cuvetes de poliestireno (PS) e seladas com uma atmosfera modificada, e o crioulo e chouriço churrasco são embalados a vácuo. Todo o processo de embalamento é realizado por manipuladores experientes que inspecionam visualmente o produto, descartado qualquer não conformidade. O produto conforme é rotulado e armazenado a temperaturas inferiores a 5 °C até ao momento de expedição.

2.1.4.2. Processamento de paio do lombo

O paio do lombo é um produto constituído por cintas do lombo de suíno fresco, limpo ou não, de gordura superficial, adicionado de condimentos e aditivos legalmente autorizados, podendo ser ensacado, envolvido por rede ou atado, curado a frio pelo ar ou tratado termicamente, por fumagem ou por cozedura, sendo submetido, ou não, à ação do fumo. O produto final deverá apresentar-se exteriormente com cor vermelha acastanhada ou branca nacarada (no caso de apresentar gordura superficial), brilhante, firme, o involucro não deve apresentar roturas e deve-se encontrar aderente à peça. No interior deve apresentar um aspeto que poderá variar de avermelhado a rosado, dependendo se se trata de um produto curado, fumado ou cozido (NP 592 2008). O fluxograma de produção desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.10 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processo inicia-se com a receção e pesagem das cintas do lombo de suíno, que são depois encaminhadas para o bombo, onde é realizada a massagem juntamente com a salmoura, previamente homogeneizada. Os movimentos circulares geram forças mecânicas que promovem a dissolução de proteínas solúveis, formando um exsudado que atua como ligante, influenciando desde modo a textura do produto final. Esta operação é realizada sob vácuo para melhorar a absorção da salmoura, garantindo uma distribuição homogénea (Arboix A., 2014).

Para efeitos de registo, o lote é novamente pesado e reencaminado para a sala de maturação, onde permanece durante um tempo definido pela especificação do processo, a aproximadamente 7 °C. Posteriormente, os lombos são transportados para a salsicharia, onde manipuladores adicionam os condimentos descritos na formulação e envolvem manualmente para garantir a integridade da peça. Logo de seguida, cada lombo é acondicionado numa tripa natural previamente re-hidratada e selado com

um clip de metal. As peças são penduradas em varas e transportadas para o fumeiro tradicional, onde adquire o sabor carateristico a fumo. Para além de conferir excelentes propriedades sensoriais, esta operação obedece a binómios de tempo-temperatura especificos para garantir a pasteurização do produto.

Após concluir o ciclo de fumagem, os carros são retirados para uma zona de arrefecimento, e assim que atingem aproximadamente 15 °C, são transferidos para a câmara de estabilização, com temperaturas e humidade controladas de forma a garantir a quebra esperada. Assim que estabiliza o peso, o produto é transportado para a sala de embalamento, onde pode ser cortado em metades e embalado em sacos retráteis posteriormente retraidos para conferir um melhor aspeto visual à embalagem. Para reduzir a probabilidade de ocorrência de perigos físicos ou produtos não conforme, os manipuladores estão sensibilizados para realizar uma inspeção visual, sendo este controlo complementado pela utilização do equipamento de deteção de metais. No final do processo, o produto conforme é então rotulado e acondicionado em cestos ou encaixotado para facilitar o armazenamento até ao momento de expedição.

2.1.4.3. Processamento de produtos de charcutaria tradicionais

Os produtos de charcutaria tradicional, resultam de uma transmissão de saberes entre gerações que procuraram combinar o sabor da carne com especiarias e condimentos, resultando numa combinação inconfundível de aromas e sabores, que podem ser marcados pelo *flavour* caraterístico do fumeiro tradicional. Ao longo do tempo, o processo foi adquirindo novas evoluções tecnológicas que permitiram aumentar o rendimento, melhorar propriedades sensoriais e aumentar a segurança alimentar, procurando sempre preservar a identidade original.

A Empresa de Carnes valoriza esta herança como uma oportunidade de mercado, apresentando no seu catálogo produtos como o salpicão, chouriço de carne extra, chouriço de vinho, chouriço argola, chouriço de carne tradicional, morcela chouriço, de vinho grosso, linguiça, salsichão, chourição e paio york. O fluxograma de produção desenvolvido ao longo do estágio, pode ser consultado na Figura A.11 do Anexo 1, verificando-se a sua conformidade com as operações de produção *in loco.*

O processo inicia-se com a receção de calugas e talo no equipamento de descouratar que remove o couro das peças. Simultaneamente, outras carnes e aparas são recebidas e todas são pesadas de acordo com a formulação para prosseguirem para a picagem. Nesta fase, os discos da picadora são ajustados consoante as especificações e toda a carne é processada de modo a obter a dimensão adequada. Produtos como o paio york e o salpicão dispensam esta operação, uma vez que é valorizada a preservação da textura original da carne em pedaços de maiores dimensões. De seguida, as carnes

são transportadas para um misturador de cuba horizontal com dois braços móveis em "Z", ao qual serão adicionadas uma parte dos ingredientes e da água. Para garantir uma melhor eficácia na absorção e homogeneização da mistura, a cuba é fechada e criado vácuo no seu interior.

Posteriormente, a mistura é transportada para uma câmara com temperatura inferior a 7 °C, onde permanece em maturação durante um tempo específico, monitorizado pelo responsável de produção. Concluída esta etapa, a mistura volta para o mesmo misturador para incorporar os restantes ingredientes e no final é pesada para manter os registos internos. Assim que possível, a mistura é vertida na tremonha da enchedora e injetada no respetivo revestimento. Este equipamento encontra-se acoplado a um detetor de metais que bloqueia o enchimento em caso de perigo. Consoante as especificações do produto e o pedido do cliente, os revestimentos podem ser selados com um clip de metal, atados com um fio de algodão ou por torção. Todos os produtos são pendurados em varas dispostas em carros que auxiliam a deslocação. Todos os carros são pesados e à exceção do salpicão, todos os produtos são transportados para as estufas de cozedura com programas pré-estabelecidos que garantem a pasteurização do alimento.

A operação de fumagem não se aplica apenas ao paio york, uma vez que não é desejável o *flavour* intenso a fumo. No entanto, todos os restantes produtos passam por esta etapa, conferindo-lhes propriedades excecionais. Terminada esta fase, os carros são removidos e arrefecidos até aproximadamente 15 °C, sendo depois mantidos numa câmara com temperaturas e humidades controladas para assegurar a quebra espectável. Os lotes são pesados e caso se aplique, os produtos podem ser cortados em metades ou destacados individualmente. Na sala de embalamento, o produto é sujeito a uma inspeção visual para descartar eventuais não conformidades e o produto conforme é embalado de acordo com as especificações da ordem de produção. A empresa dispõe de equipamentos que possibilitam o embalamento a vácuo, em embalagens termoformadas ou sacos, e ainda a opção de embalar com atmosfera modificada. Caso seja aplicável, determinados tipos de embalagem podem ser ainda sujeitos à operação de retração para melhorar o aspeto visual. Nestes casos, o produto é novamente sujeito a um controlo de deteção de metais e caso esteja em conformidade, pode ser rotulado, acondicionado em caixas e armazenado em paletes até ao momento de expedição.

2.2. Verificação do programa de pré-requisitos (PPR)

O sistema de gestão de segurança alimentar da Empresa de Carnes, encontra-se atualmente certificado pelo referencial normativo FSSC 22000, que se baseia nas especificações técnicas de PPR's estabelecidas pela ISO/TS 22002-1/2009. Esta norma estabelece um conjunto de especificações técnicas estruturadas em dezoito capítulos, sendo os três primeiros relativos ao âmbito, referências normativas e termos e definições. Os restantes capítulos constituem requisitos importantes a ter em conta na elaboração de um programa de pré-requisitos (PPR), de forma a garantir um controlo eficaz de perigos associados ao meio envolvente e ao processo (ISO/TS 22002-1/2009).

2.2.1. Construção e disposição dos edifícios

Os edifícios da empresa estão localizados numa região rural, não se destacando perigos associados ao meio envolvente, para além de pragas como roedores, moscas, baratas, aves, formigas e insetos dos produtos armazenados (IPAs). Os limites estão claramente identificados e vedados, sendo o acesso controlado por barreiras monitorizadas por seguranças que condicionam a entrada de pessoas estranhas ao serviço. Todas a estradas, pátios e estacionamentos são pavimentados com asfalto, de modo a garantir uma maior higiene do espaço envolvente e a drenagem de águas pluviais é realizada por grelhas de drenagem.

2.2.2. Disposição das instalações e ambiente de trabalho

As instalações estão projetadas de modo a garantir um fluxo contínuo de pessoal, matérias-primas e produtos, beneficiando de uma estrutura vertical com três andares, que agiliza o deslocamento de partes de animais (peles, patas, vísceras brancas, entre outras) e outros subprodutos, que podem ser potenciais fontes de contaminação. Deste modo, utilizando condutas em aço inoxidável, é possível fazer este transporte num curto espaço de tempo e assim garantir uma separação entre as "zonas limpas" e as "zonas sujas" localizadas no piso inferior.

O acesso de pessoal à área de produção (abate, desmancha, salsicharia, embalamento e expedição) é efetuado por duas entradas unidirecionais controladas por torniquetes que se acionam após a desinfeção das mãos que devem ser previamente lavadas segundo os procedimentos transmitidos na formação de boas práticas de higiene. Para garantir a higienização do calçado de trabalho, os manipuladores dispõem de equipamentos "lava-botas" em todos os acessos à área de produção, que devem ser utilizados regularmente para evitar acumulação de resíduos (Figura 2.5).

Figura 2.5. Sistema de higienização no acesso à área de produção.

O tráfego de matérias-primas é realizado utilizando um elevador monta cargas diretamente entre o armazém principal e a sala de pesagens, minimizando a entrada de materiais estranhos e pragas.

As estruturas internas são pintadas com tintas aquosas laváveis e os pavimentos revestidos com materiais antiderrapantes de fácil lavagem. Para facilitar a drenagem, nas zonas mais húmidas pode encontrar-se um ligeiro declive até às grelhas de drenagem para evitar águas paradas.

Os acessórios de iluminação estão aplicados no teto para evitar acumulação de resíduos e possuem uma armadura de proteção que reduz os perigos de eventuais quebras e facilita a lavagem dos tetos. Todas as aberturas para o exterior são protegidas por redes mosquiteiras, que impedem a entrada de insetos. Os equipamentos, bancadas e armários, são suportados por rodas ou suportes de nivelamento que os mantêm afastados do chão, facilitando tarefas de limpeza e manutenção.

O laboratório da empresa é utilizado exclusivamente para o despiste de *Trichinella* e é sempre operado por elementos com formação adequada, para evitar a contaminação de pessoas, instalações e produtos. A sua localização é pensada de forma a minimizar eventuais riscos, pelo que não existem acessos diretos à área de produção.

As máquinas de venda automática, estão todas localizadas no espaço destinado a refeições que se encontra no exterior da área de produção, minimizando deste modo o risco que aportam relativamente ao abrigo de pragas. Para controlar este perigo, são posicionados iscos na proximidade e periodicamente realizada higienização do local.

Na empresa existem três armazéns individuais que são utilizados para materiais de embalagem, ingredientes e produtos químicos não alimentares. Todos os locais são secos e bem ventilados, destacando a importância em utilizar desumidificadores para controlar e monitorizar a temperatura e humidade do armazém dos ingredientes. O acesso aos armazéns é monitorizado por uma pessoa responsável e com formação adequada, que regista todas as entradas e saídas com a respetiva quantidade, código interno e lote. A disposição das áreas de armazenamento é pensada de modo a facilitar inspeções e controlo de pragas, uma vez que todas as matérias-primas estão posicionadas em paletes ou prateleiras de fácil acesso.

2.2.3. Recursos: Ar, água e energia

Para garantir a segurança dos alimentos, são realizadas análises microbiológicas periódicas com o objetivo de monitorizar a concentração de mesófilos a 30 °C, bolores e leveduras, do ar que pode entrar em contacto direto com os produtos ou superfícies (Tabela 2.3).

Tabela 2.3. Monitorização da qualidade microbiológica do ar no interior das instalações, entre 2017 e 2018.

Local de recolha	Microrganismos a 30 °C (UFC/m³)			Bolores (UFC/m³)			Leveduras (UFC/m³)		
	2017 (a)	2017 (b)	2018	2017 (a)	2017 (b)	2018	2017 (a)	2017 (b)	2018
Câmara c15	5,60E+01	n.a.	1,50E+02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Câmara c28	5,60E+01	n.a.	0,60E+01	<0,60E+01	n.a.	4,40E+01	<0,60E+01	n.a.	1,10E+01
Câmara c18	1,10E+01	3,90E+01	2,20E+01	<0,60E+01	7,20E+01	6,10E+01	<0,60E+01	<0,60E+01	<0,60E+01
Câmara c11	1,78E+02	n.a.	1,33E+02	7,20E+01	n.a.	3,30E+01	5,00E+01	n.a.	<0,60E+01
Câmara c7	2,47E+03	5,78E+02	0	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	0
Sala s4	1,33E+02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sala s10	n.a.	n.a.	3,33E+02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Câmara c17	n.a.	n.a.	2,20E+01	n.a.	n.a.	1,06E+02	n.a.	n.a.	8,30E+01
Câmara c23	n.a.	n.a.	<0,60E+01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

*n.a. – Não aplicável

Analisando os boletins analíticos disponibilizados pela empresa, relativos ao ano de 2017 e 2018, foi possível detetar duas leituras não satisfatórias na câmara c7, que corresponde à zona de estabilização de suínos. Em função das ações corretivas implementadas, no ano seguinte, verificou-se uma redução acentuada da concentração de mesófilos a 30 °C, para valores satisfatórios. De acordo com a norma ISO 18593, todos os restantes valores são aceitáveis ou satisfatórios, evidenciando resultados positivos face à qualidade do ar ambiente.

A ventilação utilizada na área de produção é sobretudo mecânica e concebida de forma a evitar que o ar flua de zonas contaminadas para zonas limpas, garantindo uma eficiente extração de humidade, fumos e odores. Dado o envolvimento de produtos e matérias-primas perecíveis, a temperatura é monitorizada utilizando registadores automáticos de temperatura, de forma a manter-se inferior a 12 °C,

salvo exceções como o túnel de arrefecimento, câmaras de estabilização e câmaras de armazenamento, que se encontram a temperaturas ainda mais baixas para minimizar o risco de contaminação e propagação de microrganismos.

As instalações dispõem de um sistema de ar comprimido que deve ser construído e mantido de modo a evitar a contaminação. Uma vez que é utilizado o embalamento em atmosfera modificada, existe um circuito para transporte de gases adequado para o efeito. A mistura de gases (dióxido de carbono, azoto e oxigénio) provem de uma fonte aprovada e está acondicionado no exterior das instalações sob proteção com gradeamento para minimizar o risco de adulteração intencional.

A água utilizada nas instalações provem de furos de captação de águas subterrâneas, sendo posteriormente sujeita a tratamentos com cloro, o que implica a monitorização dos níveis de cloro residual livre para assegurar que cumpre os limites estabelecidos pelo Decreto-Lei N.º 152/2017 (entre 0,2 e 0,6 mg/l). Uma vez que o volume de água fornecida não excede os 100m^3 por dia, a legislação estabelece uma frequência mínima anual de seis amostras para o controlo de rotina 1, e duas para o controlo de rotina 2. A empresa realiza análises até com uma frequência superior à expectável relativamente ao controlo de rotina 2 e integra ainda uma análise anual para controlo de rotina 3. No ano de 2017 e 2018, todos os parâmetros físico-químicos e microbiológicos estiveram conforme a legislação em vigor (Decreto-Lei N.º 152/2017).

As tubagens utilizadas no interior são de aço inoxidável para facilitar a desinfeção e deste modo garantir que a água utilizada cumpre os requisitos específicos de qualidade e microbiológicos Regulamentos pelo Decreto-Lei N.º 152/2017.

A iluminação é maioritariamente artificial devendo ser adequada à natureza da operação. Nas zonas de inspeção é recomendável a intensidade de 540 lux, nas zonas de trabalho deve ser 220 lux e nas restantes áreas deve ser 110 lux (CAC/RCP 21-1979). Todas as luminárias possuem uma armadura de proteção, para reduzir o risco de eventuais quebras. As instalações possuem iluminação adaptada para emergências, garantindo luz suficiente para circulação e saídas devidamente sinalizadas. De dois em dois anos, ou caso sejam realizadas alterações, é ainda efetuado um estudo de iluminância.

2.2.4. Eliminação de resíduos

O sistema de gestão de resíduos deve assegurar que estes materias são devidamente reencaminhados de modo a evitar a contaminação de produtos e áreas de produção. A eliminação de subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano, deve respeitar as regras sanitárias definidas pelo Regulamento (CE) n.° 1069/2009, de forma a minimizar o risco de ocorrência

de crises que no passado tiveram impacto adverso para a saúde pública e animal, relacionados com a ocorrência de surtos de febre aftosa, a propagação das encefalopatias espongiformes transmissíveis, tais como a encefalopatia espongiforme bovina (EEB), e a ocorrência de dioxinas em alimentos para animais (Regulamento (CE) n.° 1069/2009).

Os subprodutos animais e derivados, são acondicionados em contentores de metal impermeáveis, de fácil higienização, devidamente identificados e localizados em áreas específicas. Consoante o nível de risco, estes subprodutos são classificados em três categorias (M1, M2 e M3), garantindo deste modo a eliminação ou utilização regulamentada.

Os resíduos de cartão e plástico são colocados em contentores localizados no exterior das instalações, evitando a acumulação nas áreas de manipulação, respeitando a frequência mínima de uma remoção diária.

O sistema de drenagem deve ser projetado de forma a garantir a remoção das cargas de fluxo esperadas e não deve fluir de área contaminadas para áreas limpas. Os drenos não devem passar pelas linhas de processamento.

2.2.5. Adequação de equipamentos, limpeza e manutenção

As superfícies e equipamentos são construídos com materiais duráveis, capazes de resistir a repetidas limpezas e projetados para facilitar a limpeza, desinfeção e manutenção. Todos os equipamentos e bancadas são fabricados em aço inoxidável e possuem rodas ou suportes de nivelamento que os mantêm afastados do chão, de forma a facilitar a higienização.

Os equipamentos utilizados nos processos térmicos, são projetados por empresas especializadas que desenvolvem equipamentos industriais a pensar na sua aplicabilidade tecnológica e na legislação imputada. Uma vez que um dos pontos críticos de controlo (PCC) está relacionado com a satisfação de um binómio tempo-temperatura nas estufas de cozedura, a empresa possui registadores eletrónicos que registam a temperatura no interior da estufa e no interior dos produtos, garantindo deste modo uma leitura gradual que fica registada num *software* que é acompanhado pela equipa de controlo de qualidade.

A empresa dispõe de um plano de limpeza que define um conjunto de operações a realizar no cumprimento da higienização das instalações, onde estabelece utensílios, equipamentos, locais, detergentes utilizados, responsáveis e respetiva frequência. Todos os programas são documentados em registos de higiene e limpeza, de forma a garantir a concretização do plano.

A manutenção preventiva e corretiva de dispositivos usados para controlar perigos de segurança alimentar é aplicada aos equipamentos detetores de metais, que são constantemente monitorizados por elementos do controlo de qualidade, utilizando palhetas de controlo para verificar a calibração. Os equipamentos são ainda avaliados periodicamente pelas entidades competentes, que fornecem o certificado de calibração. Qualquer manutenção implica a paragem da linha de produção e eventuais correções não devem colocar em risco a segurança do produto.

2.2.6. Gestão de materiais comprados

A compra de materiais com impacto na segurança alimentar é controlada por elementos da equipa de controlo da qualidade, que possuem a responsabilidade de acompanhar o processo de seleção de fornecedores tendo em conta a capacidade de atender aos requisitos especificados. A empresa valoriza sobretudo parceiros que possuem certificados de segurança alimentar reconhecidos (ISO 22000, BRC e IFS), aprovação internacional e boas referências no mercado. Para garantir a qualidade expectada, é fundamental manter uma relação de proximidade que aumente a confiança de ambas as partes, sobretudo com fornecedores de matérias-primas com maior risco. Para garantir a continuidade da aprovação, a empresa monitoriza o desempenho do fornecedor utilizando parâmetros internos.

No momento de receção de materiais é importante verificar se a qualidade e segurança alimentar foram comprometidas pelo transporte. Consoante o tipo de material, o risco associado, a frequência de entrega e o historial do fornecedor e do produto, existe uma série de procedimentos como a verificação da integridade da rotulagem, a monitorização da temperatura, indícios de infestação, avaliação sensorial/visual, controlo do prazo de validade e outros requisitos pré-estabelecidos.

2.2.7. Medidas de prevenção de contaminação cruzada

A contaminação cruzada por microrganismos e alergénios deve ser controlada pela adoção de medidas que possam prevenir e detetar potencias contaminações, através de programas que avaliam o *layout* das instalações e o diagrama de fluxo implementado. Nas instalações, é possível verificar que todos os trabalhadores utilizam vestuário de trabalho adequado e o mesmo deve ser removido sempre que saem da zona de produção. Todo o processo é caraterizado por um fluxo contínuo, existindo diferentes compartimentos, limitados por paredes, que permitem separar produtos crus dos produtos prontos a consumir.

A contaminação por microrganismos patogénicos ocorre geralmente através de manipuladores, superfícies de contacto e através do ar, pelo que devem ser respeitadas as boas práticas de higiene.

Para além de estabelecer um diagrama de fluxo adequando, existem ainda operações como a esterilização das facas, que deve ser realizada sempre que se troca de animal. A empresa realiza análises microbiológicas mensais com o intuito de monitorizar a presença de microrganismos a 30 °C, enterobactérias presuntivas a 37 °C e estafilococos coagulase positiva, em manipuladores, e as análises de superfície integram, ainda, a pesquisa de *Listeria monocytogenes*.

A gestão de alergénios é uma temática que tem tido uma crescente relevância, relacionada com o aumento de incidências de reações alérgicas. Este problema está associado à dificuldade em garantir a ausência total destas proteínas na linha de produção, uma vez que existem vários equipamentos que são comuns a diferentes processos. Assim sendo, estes compostos devem ser devidamente identificados na rotulagem e em caso da sua possível presença, assinalados como tal. Para minimizar o perigo, a empresa sensibiliza os manipuladores através de formações, utiliza detergentes apropriados para higienizar todos os equipamentos, utensílios e superfícies, e procura validar estas medidas através de testes rápidos que devem ser realizados periodicamente.

A contaminação por perigos físicos é controlada pela realização de inspeções periódicas, onde devem ser registadas todas as quebras de vidros e plásticos rígidos. Para prevenir, estes materiais devem ser evitados sempre que possível e todos os produtos devem estar sujeitos a uma inspeção para deteção de metais.

2.2.8. Limpeza e desinfeção

A organização possui um programa de limpeza e desinfeção para assegurar que o local de trabalho e os equipamentos são mantidos em condições higiénicas. Os agentes de limpeza estão devidamente identificados e armazenados separadamente numa sala com acesso restrito. A empresa dispõe de várias centrais de higienização conectadas a um sistema que aumenta a pressão da água para melhorar a eficácia da lavagem. Este equipamento é também utilizado para fazer a aplicação prévia da espuma, garantindo uma distribuição homogénea dos agentes de limpeza, mesmo em zonas mais complicadas, como os tetos.

Os programas de limpeza e desinfeção especificam: a área, utensílios, equipamentos, responsáveis, método de limpeza, frequência e procedimentos de verificação. Os sistemas de limpeza no local (CIP) são apenas realizados em linhas que não estão em funcionamento e sob a responsabilidade de manipuladores experientes familiarizados com os parâmetros dos sistemas CIP.

A monitorização da eficácia é da responsabilidade da equipa de controlo de qualidade, que periodicamente realiza inspeções visuais e recolhe amostras em superfícies e no ar ambiente para realizar análises microbiológicas.

2.2.9. Controlo de pragas

Para evitar criar ambientes propícios à atividade de pragas, a preservação da higiene e limpeza, deve ser complementada com a inspeção dos materiais recebidos e outros procedimentos de monitorização. As instalações estão projetadas de modo a reduzir potenciais pontos de acesso a pragas, como portas para o exterior, janelas, aberturas de ventilação, drenos e furos. Nos armazéns de ingredientes, é importante um controlo mais rigoroso, uma vez que a disponibilidade de alimentos pode estimular a atração de pragas. Para além das medidas acima referidas, as matérias-primas são armazenadas em prateleiras ou paletes que as mantêm afastadas do chão e com espaço adequado para a realização de operações de higienização e inspeção.

Um elemento da equipa de controlo de qualidade tem a responsabilidade de monitorizar o cumprimento desta atividade e comunicar com a empresa externa, que faz a gestão das armadilhas e detetores para ratos, ratazanas e baratas. Para evitar potenciais contaminações de materiais, produtos ou instalações, os iscos devem ser adaptados para o local, podendo optar-se pelos iscos tóxicos ou não-tóxicos, constituídos por muribrom (Bromadiolona) e telas colantes, respetivamente. A dimensão das instalações da empresa, justifica a utilização de 40 armadilhas no exterior com isco tóxico e 17 no interior com isco não-toxico para o controlo de ratos e ratazanas e 1 armadilha com isco não-toxico para controlo de baratas no interior, nomeadamente na zona destinada à alimentação. Os resultados das inspeções bimestrais devem ser analisados para identificar tendências e assim ajustar a quantidade de isco a aplicar.

Os resultados de 2017 e 2018 foram organizados na Tabela 2.4, onde se verifica que apesar de serem detetadas pragas no exterior, não se verificou qualquer ocorrência no interior das instalações. É também visível o aumento das incidências nos meses de maior calor, como seria expectável, bem como, um valor mais alto em dezembro de 2017, justificado pela realização de obras nas imediações.

Tabela 2.4. Resultados observados nos relatórios de controlo de pragas do ano de 2017 e 2018.

Ano	Local	fevereiro	abril	agosto	outubro	dezembro
2017	Interior	0	0	0	0	0
	Exterior	3	3	6	3	5
2018	Interior	0	0	0	0	0
	Exterior	1	0	2	3	4

Para controlar a presença de insetos, a empresa utiliza 15 insetocaçadores localizados nas zonas mais suscetíveis, sendo a monitorização realizada de 3 em 3 meses, aquando da operação de limpeza, recorrendo a uma avaliação qualitativa.

2.2.10. Higiene pessoal e instalações dos colaboradores

Uma vez que os colaboradores representam um dos principais veículos de contaminação microbiológica, é importante manter documentados os requisitos de higiene pessoal e comportamentos de risco. Estes requisitos são aplicáveis também a pessoas externas, que circulem na área de processamento.

Na Empresa de Carnes, os colaboradores possuem instalações sanitárias e vestiários pessoais localizados fora da área de produção. Todos os pontos de acesso possuem equipamentos de higienização como lava botas e pontos de lavagem, secagem e desinfeção das mãos, sendo este último de carater obrigatório, controlado por torniquetes. Nas zonas de trabalho, existem ainda vários lavatórios com água quente e fria, utilizados exclusivamente para higienização das mãos, sendo todas as torneiras acionadas por pedal.

A empresa possui um espaço de refeições localizado no exterior da área de produção onde os colaboradores podem armazenar os alimentos em frigoríficos, cuja temperatura é monitorizada periodicamente. Este espaço, dispõe ainda de micro-ondas, máquina de café e *vending*, de modo a restringir o consumo somente à área designada.

No interior das áreas de produção, todos possuem um fardamento específico adequado (*t-shirt*, colete, bata, calças, touca, luvas e botas), que pode ser de cor diferente consoante a sua função. Este vestuário não possui botões nem bolsos acima do nível da cintura, deve fornecer uma cobertura adequada dos cabelos, barbas e bigodes e deve ser mantido em condições higiénicas, sendo a lavagem realizada internamente de acordo com os padrões e intervalos específicos. Para visitas de pessoas externas, é cedido um kit descartável que cumpre todos os requisitos para poder circular nas instalações.

Os manipuladores que iniciem atividade, devem passar por exames médicos para avaliar a sua aptidão para manipular géneros alimentícios, sendo a mesma verificada periodicamente com evidências documentadas. Pessoas suspeitas de estarem infetadas com doenças transmissíveis por alimentos, devem ser impedidas de operar. Pessoas com feridas ou queimadoras devem possuir um curativo que pode ser realizado com o kit de primeiros socorros da empresa. Os pensos utilizados, são constituídos por materiais reconhecidos pelo detetor de metais e todos os curativos são revestidos por uma rede tubular elástica, para evitar perdas durante o processamento.

No sentido de sensibilizar os manipuladores para a preservação das boas práticas de higiene e comportamento pessoal, são oferecidas várias formações nesse âmbito. No entanto, a falta de conhecimento e civismo, obriga à supervisão constante por parte dos responsáveis que devem alertar eventuais falhas, relacionadas sobretudo com a utilização de itens pessoais e unhas postiças ou com esmalte.

2.2.11. Retrabalho

O retrabalho deve ser manuseado de forma a preservar a segurança, qualidade e a rastreabilidade, sendo geralmente acondicionado em carros de *inox* devidamente identificados e mantidos em câmaras de refrigeração, adequadas para proteger da exposição a substâncias biológicas, químicas ou corpos estranhos.

Na Empresa de Carnes, o retrabalho aplica-se exclusivamente a produtos que não satisfazem os requisitos de qualidade da empresa, face às condições visuais ou reológicas, mas que, no entanto, cumprem os requisitos de segurança alimentar.

2.2.12. Procedimentos de retirado do mercado

A organização deve possuir procedimentos que garantam a identificação, localização e remoção de qualquer produto que não cumpra as normas de segurança alimentar. A preservação da rastreabilidade e a lista de contactos é fundamental para realizar uma retirada de mercado eficaz. Os produtos com riscos para a saúde devem ser avaliados para considerar a necessidade de avisos públicos e posteriormente, eliminados de acordo com as normas. A empresa simula anualmente uma retirada de mercado para avaliar a funcionalidade dos procedimentos.

2.2.13. Armazenamento

Os materiais e produtos devem ser armazenados em locais limpos, secos, bem ventilados e protegidos de poeiras, condensação, fumos, odores e outras fontes de contaminação. As matérias-primas refrigeradas devem ter prioridade, sendo transportadas diretamente para a respetiva câmara, sem quebrar a cadeia de frio. O transporte no interior dos armazéns é realizado exclusivamente por porta paletes manuais, operados por um responsável de armazém que realiza a inspeção da encomenda e atribui um código interno. No local, as embalagens podem ser transferidas para prateleiras e organizadas de acordo com os sistemas de rotação de *stock* aplicáveis (FIFO/FEFO).

Os veículos, meios de transporte e contentores, devem ser mantidos em bom estado de conservação e limpeza, sendo a sua utilização restringida ao transporte de bens alimentares. A empresa dispõe ao seu encargo uma frota de 14 camiões com caixa isotérmica, equipados com um controlador de temperatura e humidade certificado pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ). Este equipamento permite obter uma representação gráfica, que é monitorizada diariamente pelos elementos da equipa de controlo de qualidade para detetar eventuais problemas. Estes registos foram acompanhados durante sete meses, tendo-se verificado a ausência de notificações que excedessem os limites críticos estabelecidos. Para transportes mais longos pode ainda justificar-se a utilização de *data loggers usb*, que permitem obter o perfil de temperaturas a que o produto foi sujeito.

2.2.14. Informações sobre o produto e sensibilização dos consumidores

As informações sobre o produto podem ser fornecidas pela rotulagem ou outros meios, como sites e campanhas publicitárias, devendo estas ser de fácil interpretação e compreensão, garantindo um elevado nível de defesa para o consumidor. Sendo a rotulagem um veículo de informação privilegiado, deve respeitar a regulamentação em vigor. Na Empresa de Carnes, todos os rótulos possuem a denominação do género alimentício, a lista de ingredientes, auxiliares tecnológicos e substâncias que possam provocar alergias ou intolerâncias, o peso líquido, a data-limite de consumo, as condições de preservação, o país de origem, o nome, endereço e contactos da empresa, o lote, o código de barras, a informação nutricional e o número de controlo veterinário PT-D 34-CE.

Tendo em conta a alteração da legislação e os ajustes realizados nas formulações, foi realizada uma revisão das informações da rotulagem. A formulação do produto foi cruzada com a informação das fichas técnicas dos fornecedores, obtendo-se a lista de ingredientes representada na Tabela 2.5 e a lista de alergénios associados a cada produto desenvolvido na empresa (Tabela 2.6). Para além dos alergénios que incorporam a formulação, estão ainda mencionados aqueles que podem resultar de contaminação cruzada, como a soja e o leite, uma vez que incorporam várias formulações. A presença de sulfitos (dióxido de enxofre), não está referida no rótulo porque de acordo com as análises químicas, a sua concentração é inferior a 10 mg/Kg (Regulamento (UE) N.º 1169/2011). Comparando esta informação com a rotulagem, foi possível verificar que tudo se encontrava em conformidade com a legislação.

Tabela 2.5. Ingredientes utilizados nos produtos desenvolvidos pela Empresa de Carnes, representando-se a verde (1) a sua presença e a branco (0) a sua ausência.

Ingrediente / Artigo	Toucinho fumado	Ch. Moura	Farinheira	Cabeça fumada	Orelha fumada	Chouriço especial	Chouriço	Ch. Vinho	Ch. Vinho grosso	Ch. Argola	Ch. Carne extra	Ch. Carne exportação	Ch. Tradicional	Ch. Regional	Ch. Churrasco	Línguas fumadas	Ch. Morcela	Paio do lombo	Paio york	Painho	Pernil fumado	Unhas fumadas	Salpicão	Salpicão do cachaço	Pá fumada	Ch. Crioulo	Ch. Crioulo picante	Salsicha fresca	Salsicha merguez	Fiambre casa do fidalgo	Fiambre da perna	Filete afiambrado	Fiambre sandwich	Mortadela pimenta	Mortadela azeitona	Linguiça	Couros p/fiambre	Couros cozidos
Carne de Suíno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Água	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloreto de sódio (NaCl)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dextrose	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Sacarose	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Açúcar não especificado	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Couratos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tripolifosfato de sódio E451(i)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Sangue líquido	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Proteína de soja	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Farinha de milho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Farinha de trigo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vinho tinto	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pão	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vinho branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Proteína do leite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Amido de Batata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
Água de cozedura de couros	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Especiarias	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Alho	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Cebola desidratada	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noz-moscada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Pimenta branca	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Pimentão	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Óleo alimentar	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Azeitona c/Recheio (5 Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Extratos de especiarias	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Cardamomo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Coentros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Tabela 2.5. Ingredientes utilizados nos produtos desenvolvidos pela Empresa de Carnes, representando-se a verde (1) a sua presença e a branco (0) a sua ausência (*continuação*).

Ingrediente / Artigo	Toucinho fumado	Ch. Moura	Farinheira	Cabeça fumada	Orelha fumada	Chouriço especial	Chouriço	Ch. Vinho	Ch. Vinho grosso	Ch. Argola	Ch. Carne extra	Ch. Carne exportação	Ch. Tradicional	Ch. Regional	Ch. Churrasco	Línguas fumadas	Ch. Morcela	Paio do lombo	Paio york	Painho	Pernil fumado	Unhas fumadas	Salpicão	Salpicão do cachaço	Pá fumada	Ch. Crioulo	Ch. Crioulo picante	Salsicha fresca	Salsicha merguez	Fiambre casa do fidalgo	Fiambre da perna	Filete afiambrado	Fiambre sandwich	Mortadela pimenta	Mortadela azeitona	Linguiça	Couros p/fiambre	Couros cozidos
Cominhos	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cravinho	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ervas de Provença	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gengibre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Louro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Oleoresina	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pimenta preta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Piri-piri (pimenta vermelha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Salsa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carragenina E407	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Goma xantana E415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Goma de alfarroba E410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Xarope de glucose desidratado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Citrato trissódico E331(iii)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Ascorbato de sódio E301	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Difosfato dissódico E450(i)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Metabissulfito de sódio E223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maltodextrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemoglobina	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Lactose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Eritorbato de sódio E316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrito de Sódio E250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Acetato de potássio E261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cochonilha, ácido carmínico, carminas E120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aromas	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Tabela 2.6. Alergénios associados aos produtos desenvolvidos pela Empresa de Carnes, representados a vermelho (1) aqueles que integram a formulação, a amarelo (2) aqueles que podem resultar de contaminação cruzada e a branco (0) aqueles que não estão presentes.

artigo / alergénio	glúten	crustáceos	ovos	peixe	amendoins	soja	leite	frutos de casca rija	aipos	mostarda	sésamo	SO2	tremoço	moluscos
Toucinho fumado	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Moura	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Farinheira	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Cabeça fumada	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Orelha fumada	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Chourição especial	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Chourição	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Vinho	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Vinho grosso	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Argola	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Carne extra	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Carne exportação	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Tradicional	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Regional	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Churrasco	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Línguas fumadas	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Morcela	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Paio do lombo	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Paio york	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Painho	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Pernil fumado	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Unhas fumadas	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Salpicão	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Salpicão do cachaço	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0
Pá fumada	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Crioulo	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Crioulo picante	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Salsicha fresca	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Salsicha merguez	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Fiambre casa do fidalgo	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Fiambre da perna	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Filete afiambrado	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Fiambre sandwich	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Mortadela pimenta	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Mortadela azeitona	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	0
Linguiça	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Couros p/fiambre	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Couros cozidos	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0

2.2.15. Defesa dos alimentos, bio vigilância e bioterrorismo

Com aumento da incidência de casos de terrorismo no sector alimentar, surgiu a necessidade de estabelecer medidas preventivas da contaminação intencional de produtos motivada por ideologias ou comportamentos, levando à contaminação ou interrupção do suprimento. Surge então o conceito de "Food Defence", que rapidamente se difundiu pelas normas, estimulando a criação de sistemas de gestão de risco associado à prevenção de ameaças, emergindo assim os sistemas TACCP (*Threat Assessment Critical Control Point*), descritos pelo PAS 96/2017.

Tendo em conta o aumento das exigências legais, a empresa encontra-se no processo de implementação de um plano de defesa dos alimentos que visa melhorar e criar medidas de mitigação, entre as quais se destacam a formação dada aos colaboradores para alertar os responsáveis em caso de comportamentos suspeitos, a entrada condicionada nas instalações, a relação de proximidade com os fornecedores e o acesso restrito a matérias-primas de risco elevado, como o sistema de abastecimento de água, máquinas de gelo, misturas de gases e auxiliares tecnológicos.

Entre os sistemas de defesa alimentar destaca-se ainda, o VACCP (*Vulnerability Assessment and Critical Control Point*) que estabelece um conjunto de medidas e metodologias de identificação de vulnerabilidades associadas à fraude alimentar, caraterizada pela violação da legislação alimentar cometida com a intenção de obter ganho económico. A nível mundial, estima-se que 10% dos produtos alimentares comercializados estejam adulterados, mas na maior parte dos casos não constituem um risco de segurança alimentar. Estes atos são realizados há centenas de anos e podem ser categorizados em diluição com líquidos de menor valor, substituição por ingredientes de menor valor, ocultação de informação relativa à baixa qualidade, aprimoramento não aprovado utilizando materiais desconhecidos ou não-declarados, rotulagem enganosa, produção em mercado paralelo ilegal, desvio dos mercados apropriados, roubo e venda de produtos legítimos e contrafação (Neves A. 2019).

No sentido de controlar este perigo, a Empresa de Carnes possui implementado um plano de fraude que avalia a vulnerabilidade, com base no histórico dos fornecedores, das matérias-primas e do respetivo país de origem, tendo em conta os fatores económicos e a capacidade de deteção da fraude. Ao longo do estágio, foi possível contribuir para este projeto, realizando o levantamento de todos os alertas de fraude alimentar notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018 para todas as matérias-primas utilizadas na empresa, cujos resultados podem ser consultados na Tabela 2.7, encontrando-se os países de origem e a descrição por ordem decrescente de incidência.

Tabela 2.7. Alertas de fraude alimentar notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, para as matérias-primas utilizadas na empresa.

Matéria-prima	Número de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
Hemoglobina	1	Rações	Alemanha	Presença de proteína de animais não declarados
Proteína de soja	1	Proteína de soja	Brasil	Presença não declarada de OGM
Proteína do leite	1	Concentrado de proteína de leite	Nova Zelândia	Certificado de saúde impróprio
Xarope de glucose desidratado	1	Xarope de glucose	Bulgária	Presença não declarada de sulfitos
Especiarias	62	Especiarias e misturas de especiarias e ervas aromáticas	Rússia, Maurícia, Índia, China, Gana, Turquia, Alemanha, Espanha, Paquistão, Líbano, Etiópia, Serra Leoa, síria, Jordânia, República Checa, Vietnam, Reino Unido, África do Sul e Kuwait	Utilização de corantes não autorizados (Sudão 1, Sudão 4 e Rodamina B). Utilização não autorizada de nitratos, polifosfatos E452, e glutamato monossódico E621 Ausência de certificado de saúde e utilização não autorizada de irradiação
Farinha de milho	8	Farinha de milho	Colômbia, Estados Unidos	Presença não declarada de OGM
Porco	47	Carne fresca, congelada, processada, desidratada e em conserva	Brasil, China, Bélgica, Suécia, Espanha, Itália, Rússia, Alemanha, Bulgária, Hungria, Áustria, Grécia, Holanda, Malásia, Reino Unido, Estados Unidos, Polônia	Importação ilegal, ausência da marca de salubridade, adulteração com carne de ruminantes e equídeos, falsificação de certificados de saúde e marcas de salubridade
Pimenta branca	1	Pimenta branca	China	Utilização não autorizada de irradiação
Pimenta preta	3	Pimenta preta	China, India e Etiópia	Utilização não autorizada de irradiação e ausência de certificados de saúde
Pimentão	4	Pimentão	Etiópia e China	Certificados de saúde impróprios e utilização não autorizada de irradiação
Piri-piri (pimenta vermelha)	36	Pimenta vermelha	Espanha, Turquia, Alemanha, Etiópia, China, Tailândia, Itália, Índia, Hungria, República Dominicana, Síria, Polônia, Peru, Países Baixos e Marrocos	Utilização não autorizada do corante Sudão 1, E 160b - annato/bixin/norbixin e Sudão 4
Noz-moscada	19	Noz-moscada	Indonésia, India e Israel	Ausência de certificados de saúde, utilização de certificados de saúde e analíticos impróprios e utilização não autorizada de irradiação
Alho	3	Alho	China, Estados Unidos e Áustria	Utilização não declarada ou não autorizada de irradiação
Cebola desidratada	1	Cebola	China	Utilização não declarada de irradiação
Coentros	2	Coentros	China e Bangladesh	Utilização não declarada de irradiação
Gengibre	1	Gengibre	Dinamarca e Etiópia	Ausência de certificado de saúde
Poliamida PA	1	Recipientes de cozinha	China	ausência de um relatório analítico certificado
Colagénio	2	Revestimentos de colagénio e suplementos alimentares	Tailândia e Estados Unidos	Importação ilegal de cartilagem de galinha para produção de colagénio
Óleo de Girassol	6	Óleo de girassol	Ucrânia	Certificados de saúde em falta ou impróprios
Parafina	2	Óleo de parafina	Holanda	Transporte de óleo ilegal

2.3. Materiais de contato com alimentos

Durante a produção, processamento, armazenamento e distribuição, os alimentos entram em contacto com vários materiais e objetos que podem afetar negativamente a saúde do consumidor, quando não cumprem a legislação aplicada. O Regulamento (CE) N.º 1935/2004 aplica-se aos materiais e objetos, incluindo materiais e objetos ativos e inteligentes destinados a entrar em contacto com os alimentos. Estes materiais "devem ser fabricados em conformidade com as boas práticas de fabrico, de modo a que, em condições normais e previsíveis de utilização, não transfiram os seus constituintes para os alimentos em quantidades que possam representar um perigo para a saúde humana, provocar uma alteração inaceitável da composição dos alimentos ou provocar uma deterioração das caraterísticas organoléticas." (Regulamento (CE) N.º 1935/2004).

A utilização de materiais e objetos ativos é uma realidade cada vez mais comum na indústria alimentar que os utiliza para prolongar o tempo de conservação dos alimentos ou para manter ou melhorar o estado dos alimentos embalados. Estes são concedidos de forma a incorporar deliberadamente componentes que interagem com o alimento e o meio envolvente, o que implica a satisfação de requisitos como a proibição de alterações que possam dissimular a deterioração dos alimentos, podendo induzir o consumidor em erro. A Empresa de Carnes, utiliza materiais ativos na embalagem de salsicha fresca e salsicha merguez com o objetivo de absorver os líquidos libertados pelo produto, mantendo-o apresentável durante mais tempo. No embalamento de salpicão, é utilizado também um revestimento com sorbato de potássio (E202) para prolongar o tempo de prateleira. Ambos os materiais possuem um certificado de conformidade apresentado pelo fornecedor (Regulamento (CE) N.º 1935/2004).

Os materiais e objetos de matéria plástica podem ser encontrados em contacto com todos os produtos da empresa, porque possuem propriedades mecânicas e de barreira imprescindíveis para garantir a preservação dos alimentos (Tabela 2.8). Estes materiais podem conter monómeros, substâncias iniciadoras e aditivos de baixo peso molecular que podem ser transferidos para os alimentos por migração. Para minimizar esse efeito e melhorar as funcionalidades do plástico, a empresa utiliza sobretudo filmes multicamada, que podem ter até 15 camadas de diferentes plásticos. Todos eles possuem um certificado de conformidade que é acompanhado pelo teste de migração, realizado de acordo com a regulamentação que estabelece os limites de migração específicos (LME) para as substâncias autorizadas (Regulamento (UE) N.º 10/2011).

Tabela 2.8. Materiais e ingredientes utilizados na constituição de revestimentos e embalagens primárias que entram em contato com os artigos.

artigos \ materiais /ingredientes	poliamida	polietileno	polipropileno	colagénio	glicerol	óleo alimentar	corante	sorbato de potássio	politereftalato de etileno	EVOH	poliestireno expandido	celulose	fibras acrílicas	poliolefinas	alumínio	glicerina	material polimérico*
Toucinho fumado	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ch. Moura	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Farinheira	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Cabeça fumada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Orelha fumada	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Chourição especial	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Chourição	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Ch. Vinho	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Vinho grosso	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Argola	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Carne extra	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Carne exportação	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ch. Tradicional	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Ch. Regional	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Churrasco	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Línguas fumadas	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Morcela	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Paio do lombo	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Paio york	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Painho	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Pernil fumado	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Unhas fumadas	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salpicão	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Salpicão do cachaço	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pá fumada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ch. Crioulo	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch. Crioulo picante	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salsicha fresca	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
Salsicha merguez	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
Fiambre casa do fidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Fiambre da perna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Filete afiambrado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Fiambre sandwich	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mortadela pimenta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Mortadela azeitona	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Linguiça	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Couros p/fiambre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Couros cozidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*****Material polimérico não especificado na ficha técnica;

2.4. Levantamento de notificações RASFF associadas a cada matéria-prima

O RASFF (*Rapid Alert System for Food and Feed*) é um sistema onde as autoridades nacionais de segurança alimentar dos Estados-Membros da UE, Comissão, EFSA, ESA, Noruega, Liechtenstein, Islândia e Suíça, partilham informação sobre géneros alimentícios e alimentos para animais, que possam representar riscos para a saúde pública. Esta ferramenta está ativa desde 1979 e permite-nos ter acesso a um banco de dados interativo, com informações sobre qualquer notificação (European Commission, 2019).

A informação dos alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, foi compilada na tabela 2.9, sendo apresentado o tipo de perigo quanto à sua natureza (químico, físico, biológico ou nutricional), o número de alertas notificados, os produtos afetados, o país de origem e a descrição, sendo os resultados apresentados por ordem decrescente de incidência.

Esta informação permitiu avaliar quais as tendências do risco associado a cada matéria-prima e quais os perigos mais recorrentes, com o objetivo de verificar a existência de medidas que possam mitigá-los. Analisando a tabela, é possível verificar uma forte incidência de perigos químicos relacionados com a presença de resíduos de fitofármacos, micotoxinas, corantes não autorizados, concentrações elevadas de conservantes e metais pesados, presença de PAH's e dioxinas, utilização não autorizada de aditivos em determinados produtos e ainda a presença de antibióticos, nitrofuranos e polifosfatos muito observada na carne de porco. A maioria dos perigos biológicos estão associados a contaminações por *Salmonella,* mas também foram detetados outros microrganismos patogénicos, insetos e parasitas como a *Trichinella*. Os perigos nutricionais estão sobretudo associados à presença não declarada de alergénios, nomeadamente a soja, glúten e lactose porque são muito utilizados na indústria alimentar. Os perigos físicos mais comuns é a presença de fragmentos de metal, vidro, plástico e ossos.

Para além de respeitar as boas práticas de fabrico e higiene e cumprir os requisitos estabelecidos pelos mais altos padrões de segurança alimentar, a Empresa de Carnes mantém um plano de análises microbiológicas e químicas com o objetivo de despistar indicadores de patogénicos, micotoxinas, PAH's, dioxinas, metais pesados, nitritos e sulfitos em excesso, tanto nos aditivos como no produto final. Para fazer controlo de *Trichinella*, é removida uma amostra de todos os suínos abatidos e analisada pelo Médico Veterinário Oficial (MVO) destacado pela DGAV. Todos os restantes perigos são controlados pela seleção de fornecedores competentes e com um histórico de confiança, proximidade e qualidade.

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa.

Matéria-prima	Tipo de perigo	N.º de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
cloreto de sódio (NaCl)	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
dextrose	físico	1	confeitaria	França	fragmentos metálicos
tripolifosfato de sódio E451(i)	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
citrato trissódico E331(iii)	químico	15	aditivo	China	concentração elevada de arsénio
ascorbato de sódio E301	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
aromas	químico	1	aromas para geleias	Jordânia	presença não declarada de sulfitos
	nutricional	1	confeitaria e preparados de fruta	Bélgica	presença não declarada de soja e trigo
	biológico	1	confeitaria	Líbano	*presença de Salmonella tennessee*
hemoglobina	físico	2	rações e aditivos	Holanda e França	fragmentos metálicos e ósseos
	biológico	5	rações e hemoglobina em pó	Dinamarca, Holanda, Alemanha, Espanha e Bélgica	presença do prião (PrPres) e S*almonella enterica ser. typhimurium*
nitrito de sódio E250	químico	20	salmão e bacalhau fumados, *bresaola*,*guacamole*, presunto e aditivos	Noruega, Dinamarca, China, Holanda, Chipre, Estados Unidos, Reino Unido e Itália	utilização não autorizada do aditivo, concentração em excesso e comercialização como sorbitol
difosfato dissódico E450(i)	químico	2	*kebab* e *snack's* de batata	Alemanha e Reino Unido	utilização não autorizada, concentração em excesso
sacarose	nutricional	1	fórmula de aminoácidos livres	França	presença não declarada de sacarose e lactose
proteína de soja	biológico	4	soja desidratada, concentrados e isolados de soja	Estados Unidos, China, Dinamarca e Uruguai	*presença de Salmonella mbandaka, S. infantis, S. tennessee, S. cubana*
extratos de especiarias	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
açúcar	físico	8	açúcar branco refinado, açúcar de cana orgânico, açúcar com canela e *pellets* de açúcar beterraba	Bósnia, Argentina, Reino Unido, Alemanha, Letônia, Índia e Áustria	fragmentos de metal e plástico
	químico	8	*pellets* de açúcar de beterraba e açúcar branco de beterraba	Rússia, Alemanha, França, Bélgica, Polónia e República Checa	concentração elevada de dioxinas, mercúrio e sulfitos, presenta de óleo e tintas,
	biológico	2	açúcar de cana	Egipto	contaminado com fungos não mencionados
eritorbato de sódio E316	químico	5	*pangasius* e polvo congelado, *noodles* de arroz, pó de wasabi e bebidas refrigerantes	China, Vietname, Tailândia	utilização não autorizada do aditivo
proteína do leite	químico	1	leite de cabra para nutrição infantil	não mencionado	utilização não autorizada de proteína de leite
	nutricional	7	biscoitos, chocolate, iogurte de soja, leite de soja, flocos de neve	Alemanha, China, Áustria, Itália, Eslovénia, Polónia e Bélgica	presença não declarada de proteína de leite
carragenina E407	químico	45	confeitaria "*mini cup jelly*" e filetes de peixe	Malásia, Tailândia, Vietname, China, Bangladesh, Japão, Singapura e Holanda	utilização não autorizada
	biológico	3	carragenina em pó	Filipinas	elevada contaminação bacteriana
goma xantana E415	químico	2	confeitaria "*mini cup"* filetes de peixe	Vietname e Holanda	utilização não autorizada

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa (*continuação*).

Matéria-prima	Tipo de perigo	N.º de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
xarope de glucose desidratado	químico	1	xarope de glucose	Bulgária	presença não declarada de sulfitos
goma de alfarroba E410	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
lactose	físico	1	queijo fatiado	Itália	presença de cristais de lactose
	nutricional	34	chocolates, *snack's*, bacon, leite sem lactose, filetes de frango, panados de porco, gelado, café, formulas infantis e hipoalergénicas, queijo, charcutaria e muesli	Polónia, Bélgica, Reino Unido, Espanha, Alemanha, Holanda, Itália, Albânia, Coreia do Sul, República checa, Irão, Tailândia, Bulgária, Turquia, Canadá, França, Suíça	presença não declarada de lactose
especiarias	químico	80	especiarias e misturas de especiarias	Rússia, Maurícia, Índia, China, Gana, Turquia, Alemanha, Espanha, Paquistão, Líbano, Etiópia, Serra Leoa, síria, Jordânia, República Checa, Vietnam, Reino Unido, África do Sul e Kuwait	utilização de corantes não autorizados (sudão 1, sudão 4 e rodamina B), elevada concentração de micotoxinas (aflatoxina B1 e ocratoxina A), E102 e E124. utilização não autorizada de nitratos, polifosfatos E452 e glutamato monossódico E621. resíduos de pesticidas
	biológico	13	especiarias, misturas de especiarias,	Alemanha, Marrocos, Paquistão, Nigéria, México, Índia, Tunísia e Egipto	presença de S*almonella enterica, Bacillus cereus, Clostridium perfringens* e insetos
	nutricional	1	especiarias para frango	Maurícia	presença não declarada de mostarda
farinha de milho	químico	52	farinha de milho	Itália, Colômbia, Polónia, Sérvia, Índia, França, Gana, África do Sul, Portugal, Holanda, Kosovo, Paquistão, Peru, Turquia	micotoxinas (fumonisina, aflatoxina B1, desoxinivalenol - don)
	nutricional	6	farinha de milho	Polónia, Alemanha, Itália, Grécia	presença não declarada de glúten
farinha de trigo	físico	1	farinha de trigo integral	República Checa	fragmentos de plástico e metal
	químico	17	farinha de trigo	República Checa, Hungria, Alemanha, Eslovénia, Polónia, Ucrânia, China, Itália, Áustria e Reino Unido	presença de alcaloides (antropina e escopolamina), micotoxinas (desoxinivalenol, ocratoxina A e fumonisina), metais pesados (cádmio e chumbo) e resíduos de pesticidas (diclorvós)
	biológico	5	farinha de trigo	Alemanha, França, Bélgica e Malta	presença de S*almonella, S. enteritidis,* larvas e insetos
	nutricional	14	farinha de trigo	Itália, Suécia, Áustria, Polónia, China, Estados Unidos, Nepal e Alemanha	presença não declarada de glúten, soja e leite
acetato de potássio E261 (intensificador)	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
cochonilha, ácido carmínico, carminas E120	químico	11	néctares de fruta, fruta desidratada, óleos de atum, atum embalado, refrigerantes, charcutaria de cavalo e carne picada	Egipto, Holanda, Romania, Sri Lanka, Tailândia, Espanha, Bélgica	presença não autorizada do corante e concentrações em excesso do mesmo

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa (*continuação*).

Matéria-prima	Tipo de perigo	N.º de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
metabissulfito de sódio E223	químico	3	vegetais preservados, molhos e leite de coco	México, República Dominicana e Tailândia	presença não autorizada do aditivo
maltodextrina	biológico	1	aditivo alimentar	France	presença de S*almonella enterica*
amido de batata	físico	1	amido de batata	Polónia	fragmentos de vidro
porco	físico	8	carne fresca e carne fumada	Polónia, Alemanha, Holanda, Espanha e Itália	fragmentos de vidro, plástico, metal, agulhas veterinárias e microchips
	químico	68	carne fresca, fumada, congelada, refrigerada e processada	Polónia, Bélgica, China, Itália, Espanha, Alemanha, Holanda, Hungria, Egito, Áustria, Reino Unido, Romênia, Brasil, Chile e Irlanda	concentrações elevadas de fármacos (sulfadimetoxina, sulfadiazina, doxiciclina, trimetoprim, cloranfenicol, quinolona), utilização não autorizada de nitrofuranos, polifosfatos, orto-fenilfenol, levamisol, resíduos de metais pesados (chumbo, mercúrio e cádmio), presença de dioxinas, benzo(a)pireno, PAH's, sulfitos não declarados, corantes não autorizados (E110, E122, E124, sudão 1) e outros aditivos como o E210 e E200.
	biológico	406	carne fresca, carne fumada, carne congelada, diafragma, tripa, carcaça	Alemanha, Espanha, França, Polónia, Dinamarca, Holanda, Bélgica, Itália, Portugal, Áustria, Roménia, Lituânia, República Checa, Chile, Suécia, Letónia, Eslováquia, Mónaco, Malta, Irlanda, Estónia, Hungria, Alemanha, China, Estados Unidos e Reino Unido	presença de S*almonella enterica ser. typhimurium e ser. derby, Listeria monocytogenes, Trichinella, Campylobacter coli, Yersinia enterocolitica, Salmonella anatum, S. wien, S. rissen, S. montevideo, S. bredeney, S. infantis, S. duisburg, S. ohio, S. agona.*
	nutricional	12	carne fresca, fumada e processada	Dinamarca, Bélgica, Polónia, Reino Unido, Espanha, Alemanha, França, República Checa	presença não declara de alergénios como o leite, soja e glúten
pimenta branca	físico	1	pimenta branca	Vietnam	fragmentos de pedra
	químico	12	pimenta branca	Turquia, Egipto, Holanda, Macedónia, Hungria e Jordânia	resíduos de fitofármacos (flusilazole, oxamyl, formetanate, metomil e tetradifon) e presença de micotoxinas (aflatoxina B1 e ocratoxina A)
	biológico	11	pimenta branca	Vietnam, Dinamarca, Holanda, Sry Lanka, França e India	presença de S*almonella agona, S. lexington, S. aberdeen, S. paratyphi b, S. group d, S. weltevreden, S. mbandaka* e fungos
	nutricional	2	pimenta branca	Portugal e Alemanha	presença não declarada de trigo e mustarda

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa (*continuação*).

Matéria-prima	Tipo de perigo	N.º de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
pimenta preta	físico	3	pimenta preta	Vietnam e Alemanha	fragmentos de vidro, pedras, conchas, metal e quartzo
	químico	13	pimenta preta	Indonésia Vietnam Holanda, Áustria, Reino Unido, Índia, Emirados Árabes Unidos	presença de micotoxinas (ocratoxina A e aflatoxina B1), utilização de substâncias não autorizadas (óxido de etileno e carbendazim) e níveis elevados de benzopireno e PAH's
	biológico	72	pimenta preta	Brasil, Vietnam, Alemanha, Países Baixos, Espanha, Índia, Jordânia, Equador, Itália, Bélgica, Polónia, Sri Lanka, Tailândia, República Checa Malásia, Singapura	presença de S*almonella enterica, S. infantis, Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, Bacillus cereus*, fungos e insetos
	nutricional	1	pimenta preta	Polónia	presença não declarada de glúten
cardamomo	físico	1	cardamomo	Guatemala	presença de fragmentos de metal
	químico	1	cardamomo	Reino unido	concentração elevada de PAH's
	biológico	2	cardamomo	Guatemala	presença de S*almonella e Bacillus cereus*
oleoresina	químico	1	oleoresina	India	resíduos de pesticidas (triazofos)
pimentão	físico	1	pimentão	Holanda	fragmentos de borracha
	químico	203	pimentão	Espanha, Turquia, Peru, China, Hungria, Alemanha, Etiópia, Reino Unido, Holanda, França, Líbano, Hong Kong, Índia, Polónia, Eslováquia, Brasil, Gana, Sérvia, Israel, Kosovo, Marrocos, Bélgica, Egito, Bósnia, Grécia, Rússia	presença de micotoxinas (ocratoxina A e aflatoxina B1), utilização não autorizada de corantes (orange ii, E102 -tartrazine, E110 - sunset yellow, E122 - azorubine, E124 - ponceau 4R / cochineal red A, E129 - allura red ac, E 160b - annato/bixin/norbixin, sudão 1, rhodamine b, sudão 4), concentrações elevadas de resíduos fitofármacos, dioxinas e benzopireno. concentração elevada de óxido de chumbo
	biológico	24	pimentão	China, Espanha, Hungria, Dinamarca, Eslováquia, Sérvia, Peru, Israel, França, República Checa, Bélgica	presença de S*almonella,* fungos, inseto, B*acillus cereus, Escherichia coli O157:H7 Bacillus licheniformis*
	nutricional	3	pimentão	China e Espanha	presença não declarada de amêndoa

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa (*continuação*).

Matéria-prima	Tipo de perigo	N.º de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
piri-piri (pimenta vermelha)	físico	4	pimenta vermelha	Polónia, Turquia e Grécia	fragmentos de vidro e plástico
	químico	66	pimenta vermelha	Espanha, Turquia, Alemanha, Etiópia, China, Tailândia, Itália, Índia, Hungria, República Dominicana, Síria, Polônia, Peru, Países Baixos e Marrocos	utilização não autorizada do corante sudão 1, E160b - annato/bixin/norbixin e sudão 4, presença de micotoxinas (aflatoxina B1 e ocratoxina A), resíduos de fitofármacos (acetamiprida, carbofurano, metamidofós, isofenfos-metilo, clorpirifós e oxamyl)
	biológico	3	pimenta vermelha	Turquia e Tunísia	presença de S*almonella e Bacillus cereus*
	nutricional	1	pimenta vermelha	Sérvia	presença não declarada de glúten
salsa	químico	6	salsa desidratada e salsa fresca	Egipto, Tailândia, Camboja e Alemanha	presença não autorizada de dicofol, carbendazim, hexaconazole, fenobucarb, malathion e clorpirifós. concentrações elevadas de dioxinas, benzopirenos e PAH's
	biológico	15	salsa desidratada e salsa fresca	Egipto, Tailândia, Vietnam, India e Espanha	contagem elevada de S*almonella* e outras E*nterobacteriaceae e Bacillus cereus*
louro	químico	3	folhas de louro	Turquia e Geórgia	concentração elevada de benzopireno e PAH's. presença de resíduos de fitofármacos (iprodiona e procimidona)
	biológico	2	folhas de louro	Turquia	presença de S*almonella*
noz-moscada	químico	159	noz-moscada	Indonésia, Índia, Sri Lanka, Espanha, Países Baixos, China, Alemanha, Estados Unidos, Peru, Nigéria, Líbano, Israel e Costa Rica	presença de micotoxinas (aflatoxinas B1 e ocratoxina A) e concentração elevada de mercúrio
	biológico	9	noz-moscada	Indonésia, India e Bangladesh	presença de fungos e insetos
	nutricional	1	noz-moscada	Espanha	presença não declarada de amêndoa
cravinho	químico	2	cravinho	India e Comoros	presença de micotoxinas (aflatoxinas e ocratoxina A)
ervas de Provença	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
cominhos	químico	4	cominhos	India, China e Hungria	resíduos de fitofármacos (acetamiprida, propiconazole, carbendazim, triazofos, tiametoxam e profenofós) e micotoxinas (aflatoxina B1)
	biológico	27	cominhos	Turquia, Países Baixos, Índia, Reino Unido, Síria, Emirados Árabes, Egipto	presença de *Salmonella enterica, Bacillus cereus* e insetos
	nutricional	5	cominhos	India, Espanha, Turquia e República Checa	presença de alergénios não declarada (mustarda, amendoim e amêndoa)

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa (*continuação*).

Matéria-prima	Tipo de perigo	N.º de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
alho	químico	12	alho	China, India, Bulgária, Tailândia e Reino Unido	concentrações elevadas de sulfitos, benzopireno e PAH's. presença de micotoxinas (ocratoxina A). contaminação com chumbo e utilização de aditivos não autorizados (ácido benzoico E210 e sacarina E954)
	biológico	3	alho	Reino unido, China e Itália	presença de B*acillus cereus e Bacillus subtilis*
	nutricional	1	alho	Itália	presença não declarada de amendoim
cebola desidratada	físico	1	cebola	India	fragmentos de metal
	químico	1	cebola	Egipto	presença de substâncias não autorizadas (2-cloroetanol e óxido de etileno)
	biológico	7	cebola	India, Reino Unido, Tailândia e Egipto	presença de S*almonella enterica* e B*acillus licheniformis*
coentros	químico	12	coentros	Tailândia, Malásia, Camboja e India	resíduos de fitofármacos (clorpirifós, metomil, malation, profenofós, fipronil, dimetoato, omethoato e protiofós) e utilização de corantes não autorizados (sudan 1 e sudan 4)
	biológico	27	coentros	Tailândia, Índia, Bulgária, Marrocos, Ucrânia, Romania, Rússia e Egito	concentração elevada de S*almonella enterica,* fungos, ácaros, E*scherichia coli* e insetos
	nutricional	1	coentros	India	presença não declarada de mustarda
gengibre	químico	38	gengibre	Índia, China, Nigéria, Alemanha, Polónia, Espanha, Nicarágua, Tailândia, Estados Unidos e Reino Unido	presença de micotoxinas (aflatoxina B1 e ocratoxina A). utilização de aditivos não autorizados (sacarina E954, eritrosina E127 e allura red ac E129). concentração elevada de sulfitos, chumbo e fitofármacos (ciproconazol)
	biológico	25	gengibre	Índia, China, Espanha, Reino Unido, Nigéria, Holanda, Polônia e Alemanha	presença de S*almonella enterica, Bacillus cereus, Clostridium perfringen*s, fungos e insetos
poliamida PA	químico	5	revestimentos de salsicha e recipientes e espátulas de cozinha	Rússia e China	migração de compostos e aminas aromáticas
polietileno PE	químico	2	colheres de plástico para infantes	China	migração de compostos
colagénio	biológico	1	revestimentos de colagénio	Sérvia	presença de S*almonella*
poliolefinas	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
celulose	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
poliestireno	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
polipropileno	químico	4	tábuas de corte, colheres e pratos de plástico. revestimentos para grelhadores	China e Itália	migração de compostos em geral e resistência ao calor inadequada
fibras acrílicas	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.

Tabela 2.9. Alertas notificados no portal RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, relacionados com as matérias-primas utilizadas na empresa (*continuação*).

Matéria-prima	Tipo de perigo	N.º de alertas	Produtos	País de origem	Descrição
etileno e álcool vinílico (EVOH)	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.
vinho	físico	19	vinho branco e vinho tinto	Itália, África do Sul, França e Alemanha	garrafas sobre pressurizadas com risco de explosão e presença de fragmentos de vidro
	químico	32	vinho branco e vinho tinto	Itália, Espanha, Bulgária, França, Chile, Kosovo, Moldávia, Alemanha, Índia, Uruguai, Macedônia e México	concentração elevada ou não declarada de sulfitos, presença não autorizada de monoetileno glicol (meg), fitofármacos (carbaryl), ácido fosfórico E338 e corante azorrubina E122. presença de ocratoxia A e resíduos de óleo e detergentes
	biológico	1	vinho branco	França	concentração elevada de leveduras
pão	físico	10	pão	Alemanha, Reino Unido, Estónia, Espanha, França e Lituânia	fragmentos de plástico, metal, madeira e vidro
	químico	8	pão	Alemanha, Polónia, República Checa e Sérvia	presença de micotoxinas (deoxinivalenol, ocratoxina A, zearalenona e fumonisina)
	biológico	4	pão	Holanda, Reino Unido e Suécia	contaminação por fungos e S*almonella typhimurium*
	nutricional	15	pão	Alemanha, Polônia, Eslováquia, Irlanda, Estônia, Holanda, Itália, Espanha, República Checa, Ilhas Faroé, França, Reino Unido e Suécia	presença não declarada de alergénios (glúten, soja, noz e amendoim)
azeitonas	físico	3	azeitonas em salmoura e frescas	Espanha	fragmentos de vidro
	químico	25	azeitonas em salmoura e frescas	Egipto, Marrocos e Grécia	resíduos de fitofármacos (clorpirifós, fenitrotiona, diazinon, metoxifenozida) e presença não declarada de sulfitos
	biológico	1	azeitonas em salmoura e frescas	Itália	contaminação por C*lostridium botulinum*
óleo de girassol	químico	32	óleo de girassol	Ucrânia, Rússia, Eslovénia, Espanha e Holanda	concentração elevada de benzo(a)pireno e presença de óleo mineral
alumínio	químico	15	recipiente de cozinha em metal e cerâmica	China, Espanha, Bélgica, Países Baixos, Japão, Peru, Tunísia e Portugal	migração de alumínio
glicerina	químico	1	glicerina farmacêutica	Países Baixos	contaminação com cloropropanóis (3-monocloropropano-1,2-diol - 3-mcpd)
sorbato de potássio	químico	11	pêssegos desidratados, extrato de café, molho de churrasco, pérolas de tapioca, camarões pré-cozinhados, preparados de fruta e sumos	Ucrânia, China, Tailândia, Estados Unidos México, Dinamarca, Suécia e Israel	utilização não declarada ou não autorizada do aditivo conservante. concentração elevada do E202

2.5. Monitorização dos resultados microbiológicos

Nos termos do disposto no artigo 4.º do Regulamento (CE) N.º 852/2004, "os operadores das empresas do sector alimentar devem respeitar critérios microbiológicos (CM). Para esse efeito, devem efetuar testes relativamente aos valores fixados para os critérios, mediante a colheita de amostras, a realização de análises e a aplicação de medidas corretivas, em conformidade com a legislação alimentar e as instruções dadas pelas autoridades competentes." (Regulamento (CE) N.º 2073/2005). Segundo o *Codex Alimentarius*, os critérios microbiológicos são "parâmetros de gestão de risco que indicam a aceitabilidade de um produto, ou o desempenho de um processo ou de um sistema de controlo da segurança dos alimentos, na sequência de amostragem e pesquisa de microrganismos, suas toxinas/metabolitos, ou marcadores associados a patogenicidade ou outras caraterísticas, num ponto específico da cadeia alimentar." (*Codex Alimentarius*, 2013).

O controlo microbiológico é realizado através de análises laboratoriais, que permitem fazer contagem de microrganismos totais, microrganismos indicadores e pesquisa de microrganismos patogénicos específicos, com o objetivo de determinar a qualidade sanitária do alimento. O controlo de microrganismos a 30 °C permite-nos estimar a população microbiana total, funcionando como indicador das condições higiénicas do produto, das matérias-primas e da forma como estes foram manipulados. No entanto, uma contagem baixa não assegura que um alimento esteja isento de patogénicos ou toxinas, nem uma contagem alta significa a presença de patogénicos. Uma vez que grande parte das doenças transmitidas por alimentos têm origem entérica, a qualidade sanitária pode ser determinada pela pesquisa de microrganismos indicadores de contaminação fecal. Estes bioindicadores são grupos de bactérias comensais do intestino do homem e animais de sangue quente, onde existem em número elevado, cuja presença num alimento pode traduzir risco de contaminação fecal e correlativamente, risco de presença de patogénicos. Os mais utilizados são os coliformes totais, coliformes fecais (ou termotolerantes) e ainda os grupos taxonómicos: *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae* e bactérias Gram positivas pertencentes ao género *Enterococcus* e esporos sulfito-redutores (Quinteira S., 2018).

A família das *Enterobacteriaceae* integra bactérias como a *E. coli* que fazem parte da flora intestinal de humanos e animais, sendo considerado um indicador de contaminação fecal, mas também integra bactérias como *a Yersinia, Salmonella* e *Shigella* que vivem no meio ambiente e podem provocar infeções alimentares. Para complementar a análise pode ser realizada também a pesquisa de microrganismos patogénicos específicos como *Salmonella spp, Listeria monocytogenes* e Estafilococos coagulase positiva.

2.5.1. Microrganismos nas carcaças de bovino

A análise microbiológica das carcaças de bovinos abatidos na Empresa de Carnes, é realizada quinzenalmente por laboratórios externos acreditados que se responsabilizam pela colheita das amostras. Neste produto são recolhidas amostras, utilizando um método destrutivo, para realizar contagem de microrganismos a 30 °C e bactérias da família *Enterobacteriaceae*, mas também são recolhidas amostras utilizando um método não destrutivo para fazer pesquisa de *Salmonella*. O método destrutivo utilizado é o de excisão e consiste na recolha de porções de tecido com aproximadamente 2 mm de espessura, com auxílio de bisturis e pinças, e o método não destrutivo é o da gaze tampão, que consiste na passagem de uma gaze estéril previamente humedecida com água peptonada, numa área com aproximadamente 10 cm^2. Os resultados são depois interpretados e a sua conformidade avaliada de acordo com os valores limite de referência estabelecidos pelo Regulamento CE N.º 2073/2005, sendo que "m" representa o valor estabelecido nas caraterísticas microbiológicas do produto e "M" o valor máximo de aceitação. Para as carcaças de bovinos, o Regulamento considera que a contagem de microrganismos a 30 °C deve considerar os limites 3,5 e 5 log ufc/cm^2 e para *Enterobacteriaceae* deve considerar os limites 1,5 e 2,5 log ufc/cm^2 (Regulamento CE N.º 2073/2005).

Ao longo do estágio foram examinados todos os boletins analíticos, relativos ao ano de 2017 e 2018. A Figura 2.6 ilustra a evolução destes parâmetros ao longo dos 24 meses.

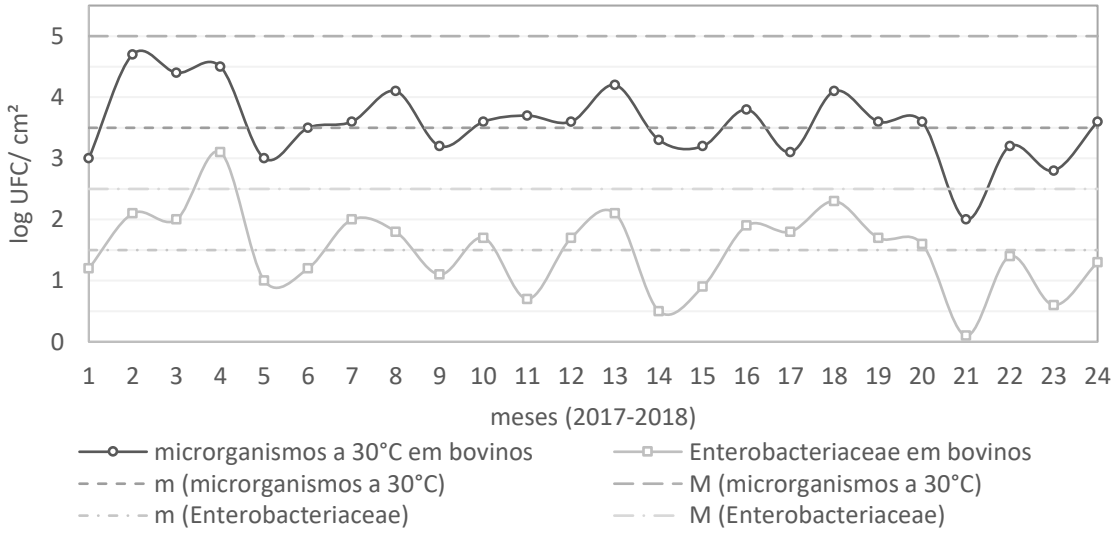


Figura 2.6. Monitorização da concentração máxima de microrganismos a 30 °C e *Enterobacteriaceae* nas carcaças de bovinos, entre 2017 e 2018.

Analisando os resultados é possível observar que a concentração de microrganismos a 30 °C oscila entre valores satisfatórios e aceitáveis, não se destacando qualquer padrão similar entre os dois anos. A concentração de *Enterobacteriaceae* apresenta um perfil idêntico, à exceção de um resultado

não-satisfatório, observado em abril de 2017. Nesta situação, a empresa aumentou a frequência de higienização da câmara de refrigeração e ao longo de três meses, realizou análises semanais, para verificar a eficácia das medidas corretivas, não se observando recorrências desde então.

Relativamente à pesquisa de *Salmonella,* foi possível verificar que, no mesmo período, todos os resultados estão em conformidade com o Regulamento CE N.º 2073/2005, que considera como limite a ausência na área testada em cada peça.

2.5.2. Microrganismos nas carcaças de suíno

A análise microbiológica das carcaças de suínos abatidos na Empresa de Carnes, é realizada quinzenalmente por laboratórios externos acreditados que se responsabilizam pela colheita das amostras. Neste produto são recolhidas amostras, utilizando um método destrutivo, para realizar contagem de microrganismos a 30 °C e bactérias da família *Enterobacteriaceae*, mas também são recolhidas amostras utilizando um método não destrutivo para fazer pesquisa de *Salmonella*. O método destrutivo utilizado é o de excisão e consiste na recolha de porções de tecido com aproximadamente 2 mm de espessura, com auxílio de bisturis e pinças, e o método não destrutivo é o da gaze tampão, que consiste na passagem de uma gaze estéril previamente humedecida com água peptonada, numa área com aproximadamente 10 cm^2. Os resultados são depois interpretados e a sua conformidade avaliada de acordo com os valores limite de referência estabelecidos pelo Regulamento CE N.º 2073/2005, sendo que "m" representa o valor estabelecido nas caraterísticas microbiológicas do produto e "M" o valor máximo de aceitação. Para as carcaças de suínos, o Regulamento considera que a contagem de microrganismos a 30 °C deve considerar os limites 4 e 5 log ufc/cm^2 e para *Enterobacteriaceae* deve considerar os limites 2 e 3 log ufc/cm^2 (Regulamento CE N.º 2073/2005).

Ao longo do estágio foram examinados todos os boletins analíticos, relativos ao ano de 2017 e 2018. A Figura 2.7 ilustra a evolução destes parâmetros ao longo dos 24 meses.

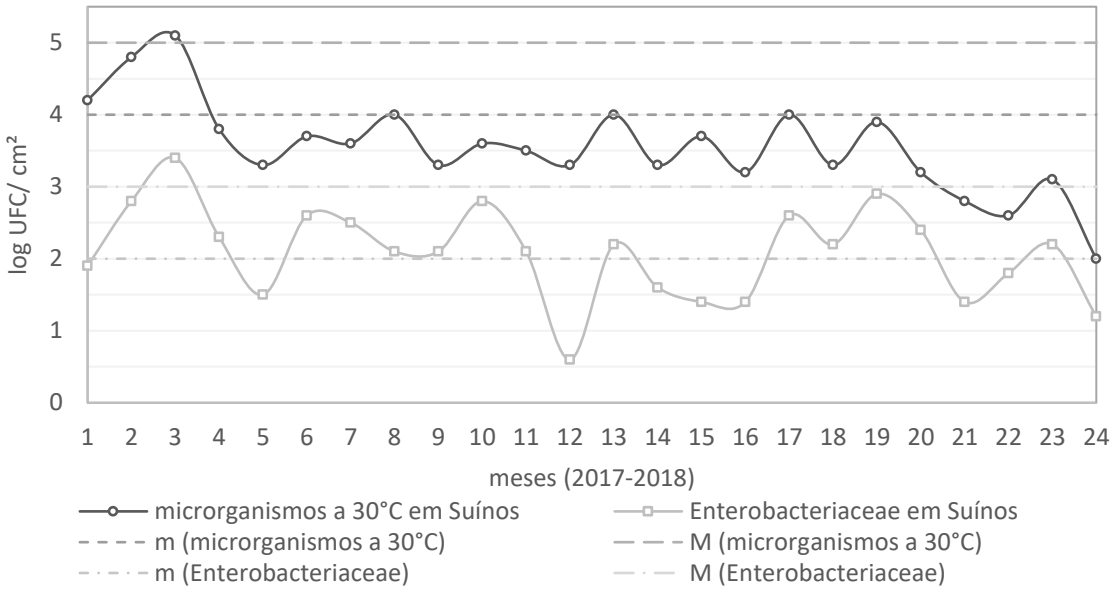


Figura 2.7. Monitorização da concentração máxima de microrganismos a 30 °C e *Enterobacteriaceae* nas carcaças de suínos, entre 2017 e 2018.

Analisando os resultados é possível observar que ambos os parâmetros apresentaram valores não-satisfatórios em março de 2017, mas desde então, mantiveram-se entre valores aceitáveis ou satisfatórios, o que demostra a eficácia das medidas corretivas. Esta não conformidade foi resolvida com o aumento da frequência de higienização das câmaras de estabilização e do túnel de refrigeração, sendo validada por análises semanais nos três meses subsequentes.

Relativamente à pesquisa de *Salmonella,* foi possível verificar que, no mesmo período, todos os resultados estão em conformidade com o Regulamento CE N.º 2073/2005, que considera como limite, a ausência na área testada em cada peça.

2.5.3. Microrganismos nos produtos frescos

A análise microbiológica de produtos frescos comercializados pela Empresa de Carnes é realizada por laboratórios externos acreditados, que realizam análises a todos os produtos para determinar a concentração de microrganismos a 30 °C, Enterobactérias a 37 °C, Coliformes a 30 °C, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*. Os valores limite utilizados na avaliação da conformidade podem ser consultados na Tabela 2.10.

Tabela 2.10. Valores de referência utilizados na monitorização de microrganismos nos produtos comercializados em fresco.

Parâmetros microbiológicos	Categoria de alimentos	Limites		Unidade	Referência
		m	M		
microrganismos a 30 °C	Carne fresca/ congelada	1,00E+06	1,00E+07	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Enterobactérias presuntivas a 37 °C	Carne fresca/ congelada	1,00E+02	1,00E+04	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Salmonella spp	Carne picada e preparados de carne destinados a serem consumidos crus ou cozinhados	ausência em 25g		em 25g	Regulamento CE N.º 2073/2008
Listeria monocytogenes	Alimentos prontos para consumo, exceto os destinados a lactentes e a fins medicinais específicos	2,00E+01	1,00E+02	UFC/g	Regulamento CE N.º 2073/2008
Coliformes a 30 °C	Carne fresca/ congelada	1,00E+02	1,00E+04	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Estafilococos coagulase positiva	Carne fresca/ congelada	2,00E+01	1,00E+02	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000

Os resultados analíticos relativos à concentração de microrganismos a 30 °C, Enterobactérias a 37 °C e Coliformes a 30 °C nos anos de 2017 e 2018, foram organizados na Tabela 2.11. Nesta tabela observam-se apenas dois resultados não-satisfatórios no ano de 2017, relativamente à contagem de microrganismos a 30 °C na dobrada e Enterobactérias a 37 °C no sangue líquido. Nestes casos, foram adotadas medidas como a como a revisão dos binómios de pasteurização e o aumento da frequência de higienização, realizando análises semanais, durante três meses, para garantir a conformidade dos resultados microbiológicos. É possível observar que em 2018, todos os resultados são satisfatórios ou aceitáveis, o que indica que foram adotadas medidas corretivas eficazes.

Tabela 2.11. Resultados analíticos obtidos entre 2017 e 2018, para monitorização de microrganismos nos produtos frescos comercializados pela Empresa de Carnes.

Produtos Frescos	Microrganismos a 30 °C		Enterobactérias presuntivas a 37 °C		Coliformes a 30 °C	
	UFC/g		UFC/g		UFC/g	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Aparas	7,10E+05	9,10E+03	2,80E+03	1,10E+02	n.a.	n.a.
Barriga	7,40E+04	1,40E+04	<1,00E+01	<1,00E+01	n.a.	n.a.
Cabeça	1,30E+06	3,10E+06	1,20E+03	4,40E+03	n.a.	n.a.
Cachaço	3,80E+03	5,50E+06	<1,00E+01	4,30E+03	n.a.	8,70E+02
Calugas	1,30E+06	3,40E+06	5,90E+02	2,50E+02	n.a.	9,10E+01
Chispe	6,70E+04	4,60E+06	2,30E+03	4,10E+03	n.a.	1,60E+03
Coração	3,50E+03	5,50E+05	<1,00E+01	1,70E+02	n.a.	n.a.
Costela	3,10E+06	2,90E+05	2,00E+02	1,50E+03	n.a.	n.a.
Costeleta	3,10E+06	1,00E+04	1,70E+03	<4,00E+01	n.a.	n.a.
Couratos	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Dobrada	1,30E+07	6,20E+04	7,20E+02	5,00E+01	n.a.	n.a.
Entrecosto	2,90E+04	2,00E+04	<4,00E+01	<4,00E+01	n.a.	n.a.
Febras	5,60E+03	2,20E+05	<4,00E+01	<4,00E+01	n.a.	n.a.
Fígado	8,00E+01	8,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	n.a.	n.a.
Línguas	2,30E+05	1,30E+05	1,60E+03	2,10E+02	n.a.	n.a.
Lombinhos	3,20E+06	5,70E+04	3,30E+03	2,60E+02	n.a.	n.a.
Lombo	2,50E+04	4,60E+04	<1,00E+01	8,00E+01	n.a.	n.a.
Masséteres	1,20E+05	4,50E+05	<4,00E+01	<8,00E+01	n.a.	n.a.
Nispos	2,60E+05	1,20E+06	3,60E+02	7,90E+02	n.a.	2,70E+03
Ouvidos	6,20E+04	1,50E+05	4,00E+01	1,20E+02	n.a.	n.a.
Pá	5,70E+06	4,80E+05	1,50E+03	7,00E+01	n.a.	n.a.
Perna	8,30E+04	3,50E+03	5,00E+01	<4,00E+01	n.a.	n.a.
Rabos	3,20E+06	2,50E+06	3,90E+02	2,10E+03	n.a.	n.a.
Sangue líquido	4,70E+05	1,10E+06	3,20E+04	5,40E+03	n.a.	n.a.
Tocos frescos	1,10E+04	2,00E+06	<4,00E+01	2,10E+03	n.a.	n.a.

*n.a. – Não aplicável

A pesquisa de *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* revelou que todos os produtos frescos estão em conformidade com o Regulamento CE N.º 2073/2005, uma vez que foi verificada a sua ausência em 25 g de amostra. Com o objetivo de monitorizar a concentração de *Estafilococos* coagulase positiva, em 2018 foi realizada a análise microbiológica de calugas, lombinhos e nispos, obtendo-se sempre uma contagem inferior a 1,00E+01 ufc/g, que se enquadra nos limites satisfatórios de referência.

2.5.4. Microrganismos nos produtos transformados

A análise microbiológica de produtos transformados comercializados pela Empresa de Carnes, considera os mesmos parâmetros que as análises dos produtos frescos e acresce ainda a pesquisa de esporos sulfito redutores, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, sendo os valores limite apresentados na tabela 2.12.

Tabela 2.12. Valores de referência utilizados na monitorização de microrganismos nos produtos transformados.

Parâmetros microbiológicos	Categoria de alimentos	Limites		Unidade	Referência
		m	M		
microrganismos a 30 °C	Preparados de carne	1,00E+06	1,00E+07	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Enterobactérias presuntivas a 37 °C	Preparados de carne	1,00E+02	1,00E+04	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Salmonella spp	Carne picada e preparados de carne destinados a serem consumidos crus ou cozinhados	ausência em 25g		presença/ ausência	Regulamento CE N.º 2073/2008
Listeria monocytogenes	Alimentos prontos para consumo, exceto os destinados a lactentes e a fins medicinais específicos	2,00E+01	1,00E+02	UFC/g	Regulamento CE N.º 2073/2008
Coliformes a 30 °C	Preparados de carne	1,00E+02	1,00E+04	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Estafilococos coagulase positiva	Carne fresca/ congelada	2,00E+01	1,00E+02	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Esporos sulfito redutores	Carne fresca/ congelada	2,00E+01	1,00E+02	UFC/g	Gilbert Rj, *et al,* 2000
Escherichia coli	Preparados de carne	5,00E+02	5,00E+03	UFC/g ou cm^2	Regulamento CE N.º 2073/2008

Os resultados analíticos relativos à concentração de microrganismos a 30 °C, Enterobactérias a 37 °C e Coliformes a 30 °C nos anos de 2017 e 2018, foram organizados na Tabela 2.13, onde se observam vários valores não-satisfatórios relativamente à concentração de microrganismos a 30 °C. Nesta situação, a empresa adotou medidas como a revisão dos binómios de pasteurização e aumentou a frequência de higienização, realizando análises semanais, durante três meses, para garantir a conformidade dos resultados microbiológicos. No entanto, a alta incidência demonstra que é necessário aplicar medidas corretivas mais eficazes para melhorar as condições sanitárias dos alimentos. Em contrapartida, a contagem de Enterobactérias a 37 °C e Coliformes a 30 °C apresentou todos os resultados satisfatórios, permitindo-nos descartar a hipótese de uma contaminação de origem fecal correlativamente associada à presença de patogénicos.

Tabela 2.13. Resultados analíticos obtidos entre 2017 e 2018, para monitorização de microrganismos nos produtos transformados desenvolvidos pela Empresa de Carnes.

Produtos transformados	Microrganismos a 30 °C		Enterobactérias presuntivas a 37 °C		Coliformes a 30 °C	
	UFC/g		UFC/g		UFC/g	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Cabeças	2,60E+03	8,70E+06	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Chourição	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Crioulo	9,20E+06	3,20E+04	<4,00E+01	<1,00E+01	<4,00E+01	<1,00E+01
Crioulo picante	5,40E+04	3,00E+07	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Argola	<4,00E+01	2,00E+04	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Carne extra	6,30E+03	3,00E+03	n.a.	<1,00E+01	n.a.	<1,00E+01
Tradicional	7,60E+05	2,10E+02	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Vinho	8,10E+03	4,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Vinho grosso	2,30E+02	4,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Fidalgo	9,10E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Perna	9,20E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Sandwich	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Filete afiambrado	7,80E+02	<1,00E+01	2,60E+02	<1,00E+01	2,00E+02	<1,00E+01
Língua fumada	>3,0E+07	3,00E+07	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Linguiça	7,20E+04	2,60E+02	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Morcela	n.a.	3,00E+07	n.a.	<1,00E+01	n.a.	<1,00E+01
Mortadela pimenta	9,00E+01	3,30E+02	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Mortadela azeitona	3,20E+02	3,60E+03	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Orelhas fumadas	1,50E+05	3,00E+07	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Pá fumada	3,00E+07	3,00E+07	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Painho	3,00E+07	3,00E+07	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Paio do lombo	2,80E+05	4,40E+05	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Paio york	4,00E+01	2,70E+06	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Pernil fumado	1,70E+06	2,70E+06	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Presunto fatiado	1,10E+06	5,80E+04	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Presunto s/osso	8,50E+06	5,60E+04	4,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Salpicão	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Salsicha fresca	5,20E+06	2,40E+06	6,50E+02	9,80E+02	2,80E+02	9,30E+02
Salsichão	3,00E+07	3,20E+05	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Toucinho fumado	6,60E+02	7,80E+03	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Tripa cozida	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Unhas fumadas	1,60E+07	4,50E+05	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01	<1,00E+01
Sangue cozido	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

*n.a. – Não aplicável

A pesquisa de *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* revelou que todos os produtos transformados estão em conformidade com o Regulamento CE N.º 2073/2005, uma vez que foi verificada a sua ausência em 25 g de amostra. A pesquisa de Estafilococos coagulase positiva foi realizada em todos os produtos transformados no ano de 2017 e 2018, obtendo-se sempre uma contagem inferior a 1,00E+01 ufc/g, que se enquadra nos limites satisfatórios de referência.

A análise de esporos sulfito redutores e coliformes termotolerantes foi realizada no chouriço de carne extra, linguiça, morcela, paio do lombo e presunto fatiado, tendo-se verificado sempre uma contagem inferior a 1,00E+01 ufc/g no ano de 2017 e 2018, que se enquadra nos limites satisfatórios de referência. Em alguns produtos foi ainda realizada a análise de *Escherichia coli*, tendo-se verificado que todos os resultados estão em conformidade com os limites de referência.

2.6. Monitorização dos parâmetros químicos

O termo dioxinas abrange um conjunto de 75 dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) e 135 dibenzofuranos policlorados (PCDF). Estes compostos ocorrem numa série de processos químicos e formam-se em quase todos os processos de combustão. Os bifenilos policlorados (PCB) são substâncias químicas produzidas industrialmente desde 1929 para aplicar em equipamentos elétricos, hidráulicos, plasticizantes de tintas, plásticos e borrachas, pigmentos e outros produtos. Estes compostos são hidrocarbonetos aromáticos com 1 a 10 átomos de cloro, que podem variar de posição dando origem a 209 compostos distintos, sendo que 12 dos quais, apresentam propriedades toxicológicas semelhantes às dioxinas. A produção destas substâncias está proibida desde 1985, mas dada a sua resistência, fácil deslocação e bioacumulação, encontram-se atualmente espalhados por todo mundo, contaminando recursos e consequentemente alimentos, sobretudo de origem animal (carne, leite, ovos peixe e seus derivados), acumulando-se sobretudo na gordura. As dioxinas e PCB's são compostos estáveis, persistentes, altamente tóxicos, cancerígenos e teratogénicos que afetam o sistema imunitário, reprodutor, nervoso e endócrino e, portanto, devem ser monitorizados para garantir a segurança do consumidor (EPA, 2019; ASAE, 2015; European Commission, 2000; Regulamento (CE) N.º 1881/2006). A Empresa de Carnes monitoriza este parâmetro através de análises químicas realizadas por laboratórios externos acreditados. Entre 2017 e 2018, foram realizadas quatro análises a produtos frescos, tendo-se verificado a conformidade com a legislação mencionada na Tabela 2.14.

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) são uma classe de compostos orgânicos caraterizados por possuírem dois ou mais anéis aromáticos e têm origem em reações de combustão incompletas ou pirólise de matérias orgânicas. Para a maioria da população, a principal via de exposição é a inalação de ar atmosférico, mas, no entanto, também têm sido detetados em alimentos como vegetais, peixes e mexilhão que estão em contacto com recursos contaminados. A contaminação de alimentos pode ainda resultar de operações de processamento que envolvem altas temperaturas (torrefação, grelhados, assados, entre outros) e também de operações como a fumagem. Um dos compostos com maior relevância é o benzo[a]pireno que está classificado desde 1987 pelo IARC (*International Agency for Research on Cancer*), como carcinogénico de grupo 1 para os humanos, mas

existem outros PAH's com propriedades carcinogénicas e genotóxicas (European Commission, 2002). A Empresa de Carnes monitoriza este parâmetro através de análises químicas realizadas por laboratórios externos acreditados. Entre 2017 e 2018, foram realizadas seis análises a produtos transformados (argola, vinho e salpicão), tendo-se verificado a conformidade com a legislação mencionada na Tabela 2.14.

Os metais pesados, nomeadamente o chumbo, cádmio, arsénio e mercúrio, possuem propriedades cumulativas, mutagénicas e cancerígenas que podem provocar efeitos sérios e irreversíveis na saúde humana, uma vez que nosso organismo não consegue eliminar estes compostos bioacumuláveis ao longo da cadeia alimentar. A principal via de contaminação de alimentos está associada ao contacto com recursos hídricos contaminados, aumentando a suscetibilidade de produtos como peixes, carnes, frutas, vegetais e cereais (European Commission, 2004). A análise de cádmio e chumbo é realizada anualmente a todos os produtos frescos e salsicha fresca comercializados pela Empresa da Carnes, tendo-se verificado que entre 2017 e 2018 todas as análises estão em conformidade com a legislação mencionada na Tabela 2.14, sendo 93% dos resultados inferiores ao limite de quantificação (0,01 mg/Kg). A análise de arsénio foi introduzida em 2018, tendo-se realizado análises anuais em três produtos transformados (chouriço de carne extra, morcela e presunto fatiado) e na água de consumo, que demonstraram estar em conformidade com a legislação mencionada na Tabela 2.14.

"O ácido erúcico é uma toxina vegetal natural que constitui um contaminante, de acordo com a definição de contaminante estabelecida no Regulamento (CE) N.º 315/93, visto que a sua presença nos alimentos resulta da produção agrícola e, em especial, da escolha da variedade" (Regulamento (UE) N.º 696/2014). Esta substância é um ácido gordo monoinsaturado omega-9, que está presente sobretudo em óleos de sementes de brássicas como a colza e a mostarda. O seu consumo prolongado pode originar problemas cardíacos como a lipidose miocárdica e em doses maiores provocar alterações nos rins, fígado e músculos esqueléticos (EFSA, 2016). Na Empresa de Carnes, este parâmetro é monitorizado através de análises laboratoriais realizadas por laboratórios externos que recolhem amostras de chourição anuais, uma vez que é um produto que incorpora óleo alimentar. Nos anos de 2017 e 2018, verificou-se que os resultados foram inferiores ao limite de quantificação (0,05 g/100g), o que seria expectável sendo que a empresa utiliza um óleo maioritariamente extraído de sementes de girassol.

A melamina (2,4,6-triamino-1,3,5-triazine; CAS N.º 108-78-1; C3H6N6) é um composto sintetizado para aplicação em resinas que são utilizadas na produção de plásticos e revestimentos que podem entrar em contacto com alimentos. Este composto pode resultar também como metabolito da degradação de ciromazina, que é utilizada como pesticida e medicamento veterinário. Contudo, a

principal preocupação deve-se à sua utilização para adulterar os resultados da determinação do conteúdo proteico de alimentos e rações animais. Dependendo do processo de purificação podem ainda resultar concentrações residuais de oxitriazinas, como o ácido cianúrico, vulgarmente denominado por "*Scrap melamine*" (CAS N.º 108-80-5). Apesar de possuir uma baixa toxicidade (LD_{50} = 1 g/Kg), alguns estudos demonstraram que estes compostos tem a particularidade de formar complexos moleculares (cristais de MCA), sobretudo na presença de pH ácido. Estes cristais podem formar-se nos rins e no trato urinário, potenciando a insuficiência renal e a cristalúria, podendo em alguns casos danificar os tecidos, originando uremias fatais. Este problema é uma realidade, tendo-se já registado mortes de animais e crianças, associados à ingestão de alimentos com concentrados proteicos importados da china (EFSA, 2010 [A]). Na Empresa de Carnes a melamina e o ácido cianúrico são monitorizados anualmente nas carcaças de suínos e bovinos, através de análises realizadas por laboratórios externos acreditados, que revelaram resultados inferior ao limite que quantificação, enquadrando os valores de referência da Tabela 2.14.

Os nitratos NO_3^-, são compostos que ocorrem naturalmente integrando várias biomoléculas essenciais, sendo, portanto, fundamentais em qualquer dieta ou fertilizante vegetal. Este composto é ainda autorizado como aditivo alimentar, sendo frequentemente incorporado em produtos cárneos, onde age como conservante, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis como o *Clostridium botulinum.* Apesar de *per se,* possuir uma toxicidade relativamente baixa, as formas reduzidas (nitritos, oxido nítrico e compostos N-nitroso), têm gerado preocupações tendo em conta as suas implicações na saúde, relacionadas sobretudo com a formação de nitrosaminas carcinogénicas (EFSA, 2010 [B]). Na Empresa de Carnes a concentração de nitritos é monitorizada anualmente em todos os produtos transformados, verificando-se o cumprimento da legislação mencionada na Tabela 2.14.

Os fosfatos são nutrientes essenciais que estão presentes naturalmente no corpo humano e são fundamentais numa dieta. Um grupo de substâncias comummente designadas por di-, tri- ou polifosfatos (E 338–341, E 343, E 450–452), são autorizadas como aditivo alimentar na união europeia, desempenhando funções tecnológicas como emulsionantes e antioxidantes. A última reavaliação de segurança, realizada pela EFSA em 2019, estima que o consumo é superior aos níveis de segurança, e que os aditivos alimentares contribuem entre 6 a 30% para a dose consumida. Neste sentido, os especialistas da EFSA recomendam a redução nos níveis máximos permitidos, tendo em conta a dose diária admissível (DDA) de 40 mg/Kg peso corporal (EFSA, 2019). Na Empresa de Carnes a concentração de fósforo total (P2O5) é monitorizada anualmente em todos os produtos transformados, tendo-se observado um resultado superior ao recomendado no ano de 2017 e outro em 2018, para os

produtos paio york e painho, respetivamente. No ano seguinte foi possível observar uma redução para valores aceitáveis, evidenciando a eficácia das medidas corretivas adotadas.

Tabela 2.14. Valores limites definidos pela legislação para os parâmetros químicos contemplados no plano de análises dos géneros alimentícios desenvolvidos pela Empresa de Carnes.

Parâmetros químicos	Géneros alimentícios	Limite	Unidade	Referência
Somatório de dioxinas (PCDD/F-TEQ-OMS)	Carne de bovino e produtos à base de carne (com exceção das miudezas comestíveis)	3	pg/g de gordura	Regulamento CE N.º 1881/2006
	Carne de suíno e produtos à base de carne (com exceção das miudezas comestíveis)	1	pg/g de gordura	Regulamento CE N.º 1881/2006
Dioxinas + PCB sob a forma de dioxina (PCB/F-TEQ-OMS)	Carne de bovino e produtos à base de carne (com exceção das miudezas comestíveis)	4,5	pg/g de gordura	Regulamento CE N.º 1881/2006
	Carne de suíno e produtos à base de carne (com exceção das miudezas comestíveis)	1,5	pg/g de gordura	Regulamento CE N.º 1881/2006
Chumbo	Peso fresco de miudezas de bovino e suíno	0,5	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1881/2006
	Carne de bovino e suíno (com exceção de miudezas)	0,1	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1881/2006
Cádmio	Carne de bovino e suíno (com exceção de miudezas)	0,05	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1881/2006
	Fígado de bovino e suíno	0,5	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1881/2006
	Rim de bovino e suíno	1	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1881/2006
Arsénio	Géneros alimentícios não destinados a lactentes e crianças jovens	0,2	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1881/2006
Soma de benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno e criseno	Carne fumada e produtos à base de carne fumada	12	µg/Kg	Regulamento UE N.º 835/2011
Benzo(a)pireno	Carnes fumadas e produtos fumados à base de carne	2	µg/Kg	Regulamento UE N.º 835/2011
Nitritos	Preparados de carne	150	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1333/2008
Nitratos	Preparados de carne	250	mg/Kg	Regulamento CE N.º 1333/2008
fosfatos	Preparados de carne	0,5*	g/100g	Regulamento CE N.º 1333/2008
Ácido erúcico	Alimentos que contenham óleos e gorduras vegetais adicionado	50	g/Kg	Regulamento UE N.º 696/2014
Melamina	Géneros alimentícios, com exceção das fórmulas para lactentes e fórmulas de transição	2,5	mg/Kg	Regulamento CE N.º 594/2012

*O limite apresentado, refere-se à concentração de fosfatos que pode ser adicionado;

Ocasionalmente, a empresa realiza ainda análises para detetar eventuais contaminações por medicamentos veterinários como macrólidos (tilosina A) e benzimidazóis (flubendazole) e suplementos modificadores de carcaça como a ractopamina (RAC), que é utilizada para obter mais massa muscular esquelética e melhorar a relação carne/gordura. Todas a análises apresentaram valores inferiores ao limite de quantificação.

O controlo de parâmetros químicos, é ainda complementado pela seleção de fornecedores certificados, responsáveis e reconhecidos, com os quais é mantida uma relação de proximidade e confiança. Só assim é possível confiar na veracidade da informação disponibilizada, que comprova a conformidade dos parâmetros químicos com a legislação em vigor.

2.7. Monitorização da temperatura e pH das carcaças de suínos

Durante o período *post-mortem,* a privação de oxigénio nos músculos provoca a interrupção de vários mecanismos homeostáticos, desencadeando uma série de alterações energéticas, bioquímicas e físicas, convertendo o musculo esquelético em carne. Após a sangria, o músculo procura mecanismos para sintetizar adenosina trifosfato (ATP) anaerobicamente, através do glicogénio e compostos de fosfato altamente energéticos. No entanto, a baixa eficiência deste processo resulta numa produção inferior à taxa de hidrólise, estabelecendo-se o *rigor mortis* (rigidez cadavérica). Na falta de ATP, a miosina forma ligações irreversíveis com a actina, levando à perda da extensibilidade e elasticidade e o aumento de tensão no musculo. Dependendo da espécie, tipo de fibra muscular e condições *ante-* e *post-mortem*, o *rigor mortis* pode durar até 24h, caraterizando-se por uma diminuição da rigidez no final, relacionada com a perda da integridade da estrutura muscular e a degradação proteolítica de proteínas citoesqueléticas. A glicólise anaeróbia e a hidrólise de ATP no período *post-mortem,* geram ácido láctico e iões hidrogénio (H^+), respetivamente, que se acumulam no musculo provocando uma redução de pH de 7,2 para aproximadamente 5,6 (Matarneh S., *et al*, 2017).

A extensão do metabolismo neste período influencia significativamente os atributos de qualidade da carne, influenciando a cor, textura e capacidade de retenção de água. Esta extensão pode ser influenciada por fatores genéticos (gene halotano, Rendement Napole, entre outros), fatores ambientais e de maneio *ante-mortem* (bem-estar animal, duração do jejum, condições de transporte, atordoamento e sangria) e ainda por fatores ambientais e de maneio no período *post-mortem* (tempo de arrefecimento da carcaça, temperatura e humidade relativa da câmara de refrigeração). Deste modo, estas variáveis podem influenciar a qualidade e segurança alimentar das carnes, sendo o seu controlo crítico para evitar defeitos nas carnes, como o PSE, carnes ácidas e DFD (Figura 8), que podem provocar enormes prejuízos económicos para a indústria (Meliciano M., 2011; Pannella N., 2011).

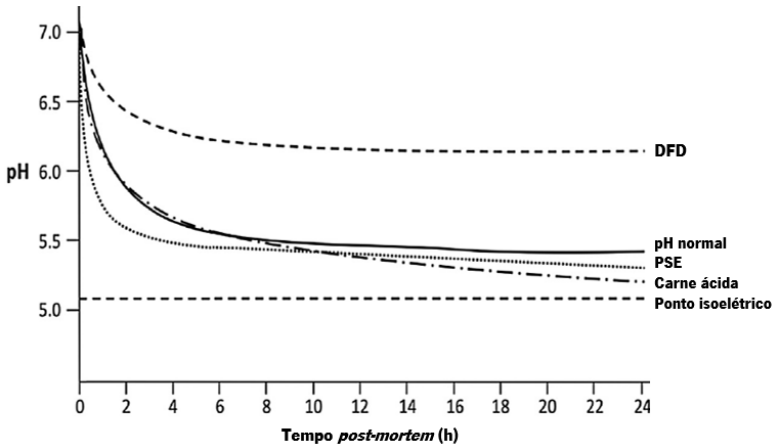


Figura 2.8. Influência da extensão do *post-mortem* na redução do pH e nas caraterísticas de qualidade da carne (adaptado de: Matarneh S., *et al,* 2017).

As carnes PSE (*Pale, soft, and exudative*), são caraterizadas por uma cor clara, textura macia e pouca capacidade de retenção de água, provocada pelo metabolismo excessivamente rápido após abate. Nestes casos, o pH desce abruptamente na primeira hora, enquanto a carcaça está ainda quente, potenciando a desnaturação de proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares. Estima-se que este defeito possua uma incidência superior a 40%, representando um enorme desafio para a indústria das carnes. Este problema está relacionado com a seleção intensiva para obter maior peso corporal, tornando a fibras musculares mais glicolíticas, mas também pode advir de fatores genéticos (síndrome stress suíno PSS, induzida pelo gene halotano), ambientais ou de manuseio inadequado, que pode gerar stress nos animais (Matarneh S., *et al*, 2017).

As carnes ácidas são caraterizadas por um pH inferior a 5,4 no final do *rigor mortis*, provocado pela mutação de Rendement Napole (RN-). Esta mutação aumenta em 100% a concentração de glicogénio, melhora a capacidade oxidativa das mitocôndrias nos músculos e diminui a capacidade de tampão. Quando o pH se aproxima do ponto isoelétrico, o músculo perde a capacidade de retenção de água e o rendimento no processamento é afetado (Matarneh S., *et al*, 2017).

As carnes DFD (*Dry, firm, and dark*), caraterizam-se pela sua cor escura, textura firme e superfície pegajosa e seca, resultante de um metabolismo precoce que limita a queda do pH (pHu >6,0). Este problema resulta da exposição a stress *ante-mortem* prolongando, dificultando a restauração de reservas de glicogénio muscular antes do abate. O pH alto aumenta a capacidade de retenção de água intracelular, reduz a desnaturação de mioglobina e retém ativamente o ferro no estado reduzido, refletindo assim menos luz, tornando a carne mais escura e com uma superfície seca. O pH mais elevado, promove ainda a proliferação de microrganismos patogénicos e a degradação enzimática, comprometendo a qualidade e segurança alimentar (Miller M., 2007).

O controlo da temperatura representa uma importante salvaguarda para a segurança microbiológica das carnes, mas também influencia as suas propriedades organoléticas através da interação com a extensão do metabolismo *post-mortem* e o encurtamento de sarcómeros. Deste modo, é importante evitar temperaturas elevadas após abate, para diminuir a contração pelo calor, muito caraterística em carnes PSE, mas também evitar temperaturas muito baixas, uma vez que a tenrura da carne pode ser afetada. Quando o músculo atinge 10-12 °C ainda na presença de ATP, o encurtamento dos sarcómeros aumenta significativamente afetando negativamente a tenrura (Roseiro C., 2018)

Alguns autores consideram que para garantir a qualidade da carne é importante que no momento anterior à instalação do *rigor mortis,* o pH esteja entre 5,9 e 6,0 e a temperatura compreendida entre 15 e 35 °C (Roseiro C., 2018), progredindo então de forma gradual para valores de temperatura inferiores a 7 °C e pH entre 5,4 e 5,8 (Rübensam J., 2000).

Ao longo do período de estágio, o pH e a temperatura das carcaças de suíno foram monitorizados até 72 horas após abate (tempo máximo até à expedição deste produto), utilizando o equipamento HI99163 (*Hanna Instruments*). As leituras foram realizadas no músculo *semimembranoso (sm)*, com uma amostragem de dez animais para cada tempo, selecionados aleatoriamente. Posteriormente, os resultados foram analisados estatisticamente com o *software SPSS 24*, utilizando uma análise *ANOVA* com *post-hoc* de *Tukey*, para detetar diferenças significativas.

Os resultados de pH podem ser consultados na Tabela 2.15, onde se verifica a proximidade com os valores padrão que garantem a qualidade da carne, observando-se uma progressão gradual ao longo do tempo. Por se tratar de um produto perecível, a maioria das carcaças são expedidas após 1440 minutos, mas como se pode verificar não existem diferenças significativas neste parâmetro quando este tempo é alargado até 4320 minutos.

Tabela 2.15. Monitorização do pH das carcaças de suínos após abate.

Minutos após abate	Média		Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
10	6,117	a	± 0,077	5,960	6,230
70	6,245	a	± 0,152	5,920	6,430
130	5,862	b	± 0,134	5,620	6,150
190	5,718	bc	± 0,122	5,580	5,940
250	5,681	c	± 0,124	5,500	5,890
1440	5,453	d	± 0,024	5,420	5,500
4320	5,462	d	± 0,018	5,430	5,490

*Letras diferentes na mesma coluna, representam diferenças significativas;

Os resultados de temperatura podem ser consultados na Tabela 2.16, onde se verifica a proximidade com os valores de referência para garantir uma correta extensão metabolismo *post-mortem*, o encurtamento normal de sarcómeros e inibir a proliferação de microrganismos, garantindo assim a preservação das propriedades organoléticas e a qualidade da carne.

Tabela 2.16. Monitorização da temperatura (°C) das carcaças de suínos após abate.

Minutos após abate	Média		Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
10	26,940	a	± 0,757	26,000	28,000
70	16,540	b	± 1,039	15,000	18,300
130	16,500	b	± 0,514	16,000	17,500
190	10,940	c	± 0,655	9,500	11,700
250	8,660	d	± 0,378	8,000	9,200
1440	4,780	e	± 0,349	4,300	5,300
4320	4,350	e	± 0,306	4,000	5,000

*Letras diferentes na mesma coluna, representam diferenças significativas;

Analisando os resultados, é percetível a correlação que existe entre ambos os parâmetros e verifica-se o enquadramento com os valores de referência, refletindo o esforço realizado para cumprir as boas práticas de fabrico e higiene, mas também os cuidados adotados no âmbito do bem-estar animal.

2.8. Monitorização de PCC's e PPRO

A cozedura é uma operação fundamental para reduzir a carga microbiana dos produtos para um nível aceitável, evitando a presença de patogénicos. Para garantir a segurança alimentar, esta operação está classificada como um ponto crítico de controlo (PCC), sendo controlada diariamente pelo gabinete de controlo de qualidade. O controlo é realizado com recurso a uma *software* informático que regista os resultados obtidos pelo *data logger* a cada minuto. Este equipamento recolhe informação de duas sondas que realizam a medição da temperatura no interior da estufa e no interior do produto. O programa de cozedura é adaptado a cada produto, em função da sua dimensão e capacidade de condução térmica, sendo realizados periodicamente estudos microbiológicos para validar a eficácia dos binómios utilizados. Como referido anteriormente, a empresa possui também um plano de monitorização de resultados microbiológicos, sendo realizadas frequentemente análises em laboratórios externos acreditados, para avaliar o cumprimento das especificações e ainda um plano de calibração para os instrumentos de medida.

Ao longo dos sete meses de estágio, foi possível controlar esses valores diariamente e verificar o cumprimento dos binómios tempo-temperatura estabelecidos nas especificações da empresa. Durante este período, foi ainda possível observar que para garantir a cozedura dos produtos, a maioria dos programas excediam bastante o binómio que garantia a segurança alimentar, diminuindo assim a probabilidade de ocorrência de infrações. Ao longo deste tempo foram analisadas as temperaturas de todos os lotes produzidos e não foi detetada qualquer falha associada a este PCC.

No caso de produtos em que não se aplica a operação de cozedura, a redução da carga microbiana é controlada com o processo de fumagem, através da monitorização do binómio tempo-temperatura, sendo a sua eficácia verificada pela realização de analises microbiológicas em laboratórios externos acreditados.

A deteção metais é uma operação fulcral para reduzir a probabilidade de ocorrência deste perigo, para valores aceitáveis. Neste sentido a equipa de controlo de qualidade considera-a um ponto crítico de controlo (PCC), e adotou várias medidas para controlar este perigo. A principal medida é a utilização de detetores de metais acoplados a todas as enchedoras e no embalamento. Este equipamento é calibrado periodicamente e antes da sua utilização deve realizar-se a passagem das palhetas de controlo para verificar a conformidade na deteção de metais ferros, não-ferrosos e aço. Na ocorrência deste perigo, o equipamento bloqueia automaticamente o enchimento ou as passadeiras rolantes do embalamento, obrigando a uma inspeção mais detalhada para identificar a origem e estabelecer medidas corretivas.

Estes procedimentos são transmitidos a todos os manipuladores em ações de formação, no sentido de os sensibilizar e alertar para a severidade do perigo e destacar a sua responsabilidade.

O choque térmico das carcaças de suíno é também considerado um ponto crítico de controlo, porque é fundamental controlar a temperatura para evitar a proliferação de microrganismos indesejáveis. Este controlo é realizado por termostatos que ativam os equipamentos de refrigeração e em caso de anomalia, despertam um alarme no sistema informático acompanhado pelo gabinete de qualidade.

Entre os pré-requisitos operacionais (PPRO's) encontra-se o perigo de contaminação microbiológica decorrente de problemas no embalamento ou na expedição de produtos. No embalamento a vácuo é importante monitorizar a selagem, uma vez que é comum a presença de falhas no isolamento. No entanto, este problema é facilmente percecionado pelos manipuladores responsáveis que imediatamente o corrigem. No embalamento com atmosfera modificada, o mesmo perigo pode resultar de concentrações indevidas de gases, mas esta variação é também facilmente detetada pelos colaboradores, uma vez que influencia o volume da embalagem. Na expedição, é importante preservar uma cadeia de frio contínua para evitar este perigo. Nesse sentido, todos os camiões possuem um registador de temperatura, com os certificados de calibração atualizados, que permitem verificar o perfil de temperaturas a que os produtos estiveram sujeitos. Esta informação é verificada diariamente pelo gabinete de controlo de qualidade que avalia qualquer problema, sendo todos os *tickets* guardados como evidência. Esta tarefa foi acompanhada ao longo de todo o período de estágio, não se verificando qualquer anomalia que colocasse em causa a segurança do consumidor.

2.9. Controlo de devoluções e reclamações

A Figura 2.9 representa a quantidade de devoluções face ao volume de vendas registado no ano de 2017 e 2018. Analisando os valores é possível concluir que no ano de 2017 as devoluções significaram em média, 2,2% do volume de vendas, tendo diminuído no ano seguinte, para 1,3%.

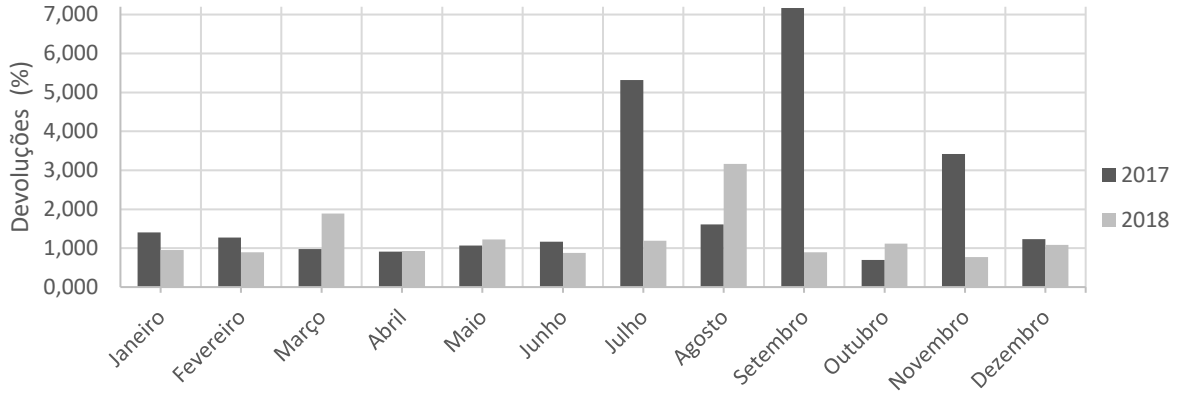


Figura 2.9. Percentagem de devoluções, face ao volume de vendas observado no ano de 2017 e 2018.

A monitorização das devoluções ao longo de quatro meses, permitiu verificar que a principal causa de devolução, está associada à perda de vácuo na embalagem. Este problema é observado sobretudo em unhas, cabeças e pernis fumados, uma vez que este produto é comercializado com osso, existindo por vezes fragmentos afiados que danificam a embalagem. No sentido de minimizar o problema, a empresa utiliza embalagens com filmes multicamada, constituídos por plásticos que melhoram as propriedades mecânicas da embalagem, aumentando a sua resistência à rutura. Uma aposta de futuro pode ser a utilização de materiais como telas de polipropileno nas superfícies de corte, mas atualmente não se justifica a sua utilização, dada a reduzida percentagem de devoluções e o baixo risco que existe para o consumidor, uma vez que a perda de vácuo é facilmente percecionada pelo mesmo.

A segunda principal causa de devolução é o crescimento de microrganismos, que pode levar à formação de gases no interior da embalagem, alterações de cor e formação de bolores. No entanto, a empresa realiza análises microbiológicas periodicamente para garantir a segurança alimentar ao longo do período de validade, evidenciando um padrão satisfatório ao longo dos últimos anos. A temperatura no interior das instalações é controlada para manter-se entre 10 e 12 °C, a temperatura nas câmaras de armazenamento é adaptada às exigências de cada produto e o transporte realizado em camiões refrigerados equipados com registadores de temperatura que são diariamente monitorizados pela equipa de qualidade. Deste modo é possível manter uma cadeia de frio constante que combinada com boas práticas de higiene, permite garantir que o produto mantém a qualidade e segurança ao longo do período de validade. As condições de acondicionamento por parte do cliente estão fora do controlo da empresa,

sendo por vezes cometidos erros associados à falta de conhecimento ou com a intenção de originar motivos que justifiquem a devolução de produtos que se aproximam do prazo de validade. Nos meses mais quentes, a quebra da cadeia de frio faz-se sentir com maior intensidade, originando os maiores picos de devoluções por negligência.

Ocasionalmente, surgem devoluções relacionadas com alterações na textura, comummente associadas ao fiambre e chourição, uma vez que é uma caraterística crucial em produtos para fatiar. Estas variações podem estar relacionadas com o programa utilizado nas estufas de cozedura, o tempo de arrefecimento e caso seja aplicável o tempo que o produto passa no fumeiro e na sala de estabilização. Apesar de apresentar um risco reduzido para o consumidor, estas variações resultam num desvio à perceção sensorial standard, afetando a satisfação do cliente.

Nos períodos de maior humidade, é possível verificar um maior volume de devoluções relacionadas com a presença de eflorescências que surgem na superfície de alguns produtos. Esta alteração é desencadeada na presença de sais de cloreto, nitrito e nitrato, quando existe uma elevada humidade do ar, originando depósitos de sais frequentemente denominados por "salitre" (Tuna J., 2011). Esta anomalia não apresenta riscos para o consumidor, mas pode levar à rejeição do produto.

O volume de devoluções contempla também produtos conforme, que podem resultar de encomendas rejeitadas por apresentar quantidades ou caraterísticas diferentes das solicitadas, vulgarmente manipuladas como estratégia comercial.

Analisando os resultados pode concluir-se que não foram registados casos que colocassem em causa a segurança alimentar do consumidor, quando obedecidas as recomendações de armazenamento e manipulação por parte do cliente.

3. CONCLUSÃO

O aumento das exigências do mercado, alteração da legislação e a perspetiva futura de alcançar novos mercados, despertaram a necessidade de fazer uma revisão, com o objetivo de avaliar a eficácia do sistema de gestão de segurança alimentar. Ao longo do estágio foi possível acompanhar o trabalho do gabinete de controlo de qualidade e integrar ocasionalmente as equipas de produção, embalamento e expedição, permitindo avaliar a confirmação dos fluxogramas *in loco*, ter acesso a vários boletins analíticos, formulações, fichas técnicas das matérias-primas, *layouts*, relatórios de controlo de pragas, rotulagem, alergénios e procedimentos adotados para garantir as boas práticas de higiene, tendo-se verificado o cumprimento de todos os pré-requisitos estabelecidos pela ISO/TS 22002-1/2009, realçando o esforço em estabelecer planos de "*Food Fraud*" e "*Food Defence*".

Tendo em conta todos os materiais que podem entrar em contacto com os diferentes artigos comercializados pela empresa, foi possível verificar que todos possuem uma ficha técnica que comprova a sua autorização para uso alimentar e também que respeitam a legislação em vigor. Para avaliar as tendências dos perigos frequentemente associados a cada matéria-prima, foi realizado o levantamento de notificações RASFF entre 01/01/2000 e 30/09/2018, destacando-se uma forte vulnerabilidade para a carne de porco, especiarias e farinhas, relacionada sobretudo com a presença de perigos químicos (fitofármacos, micotoxinas, corantes não autorizados, metais pesados, aditivos não autorizados, PAH's, dioxinas, antibióticos, polifosfatos, entre outros), perigos biológicos (*Salmonella, Trichinella,* insetos e outros patogénicos), perigos nutricionais associados à presença não declarada de alergénios e a presença de perigos físicos (metal, vidro, plástico, ossos, entre outros). Tendo em conta estes perigos, foi avaliada a presença de medidas preventivas, entre as quais se destaca a presença de boas práticas de higiene e fabrico, a seleção de fornecedores qualificados e o plano de análises microbiológicas e químicas.

A monitorização dos resultados microbiológicos é uma importante ferramenta para verificar se estão a ser cumpridas todas as medidas de prevenção de perigos. Todos os boletins analíticos de 2017 e 2018 foram disponibilizados, tendo-se verificado um padrão aceitável na contagem de microrganismos a 30 °C, *Enterobacteriaceae* e *Salmonella*, assegurando a conformidade com a legislação nas carcaças de suínos e bovinos. Nos produtos frescos as análises contemplam a concentração de microrganismos a 30 °C, Enterobactérias a 37 °C, Coliformes a 30 °C, *Salmonella e Listeria monocytogenes*, verificando-se apenas dois resultados não conformes em 2017. No entanto, é possível observar que foram adotadas medidas corretivas eficazes, uma vez que no ano de 2018 todos os valores estiveram conforme a legislação. Nos produtos transformados, foram identificados vários resultados não conforme na contagem

de microrganismos a 30 °C, mas em contrapartida, a contagem de Enterobactérias a 37 °C e Coliformes a 30 °C apresentaram resultados satisfatórios o que permitiu descartar a hipótese de uma contaminação de origem fecal correlativamente associada à presença de patogénicos. Avaliando estes resultados é clara a necessidade de revisão das medidas de higiene associadas aos produtos transformados.

A avaliação de parâmetros químicos, permitiu concluir que a empresa realiza análises para monitorizar regularmente a presença dos principais contaminantes, apresentando resultados conformes em 2017 e 2018 relativamente á presença de dioxinas, PCB, PAH's, metais pesados, ácido erúcico, melamina, nitratos e alguns medicamentos veterinários como macrólidos (tilosina A) e benzimidazóis (flubendazola) e suplementos como a ractopamina (RAC). Apenas o controlo de fosfatos apresentou dois resultados com valores superiores ao recomendado, verificando-se a redução dos mesmos no ano seguinte. No entanto, tendo em conta a proposta da EFSA para a redução dos limites máximos permitidos, recomenda-se a revisão das formulações.

A monitorização de pH e temperatura das carcaças é também uma ferramenta importante para avaliar o cumprimento das medidas que garantem o bem-estar animal e outros fatores ambientais e de maneio no período *ante-* e *post-mortem.* Avaliando este parâmetro é possível concluir que os resultados estão de acordo com os padrões de referência que garantem a qualidade e segurança da carne, observando-se uma extensão do metabolismo normal e gradual até atingir após 24 horas o pHu médio de 5,5 e a temperatura de 4,8 °C.

Ao longo do período de estágio, foram controladas todas as devoluções, observando-se um volume muito reduzido em 2018 (1,3%), face ao volume de vendas. É também visível uma redução entre 2017 e 2018. A maioria das devoluções estão associadas à rutura da embalagem nos produtos comercializados com osso, mas a incidência reduzida não justifica a adoção de novas medidas. Foram também identificadas devoluções relacionadas com a formação de gases no interior da embalagem, alterações de cor, formação de bolores e salitre, relacionadas com o mau acondicionamento por parte do cliente, uma vez que as análises microbiológicas garantem a estabilidade do produto ao longo do tempo de prateleira, quando obedecidas as recomendações de armazenamento e manipulação.

De um modo geral é possível concluir que o sistema de gestão de segurança alimentar da Empresa de Carnes, realiza um controlo rigoroso de todos os perigos frequentemente associados ao processamento de produtos cárneos e possui vários procedimentos de verificação de todos os PCC e PPRO's, bem como um conjunto de medidas corretivas eficazes para responder às não conformidades, respeitando assim os mais altos requisitos de segurança alimentar e padrões de qualidade.

4. PROPOSTAS DE MELHORIA

Tendo em conta as conclusões da avaliação da eficácia e a informação recolhida ao longo do período de estágio foram elaboradas as seguintes propostas com o objetivo de melhorar continuamente o sistema de gestão de segurança alimentar, mas também para aumentar a eficiência e rendimento dos processos e a segurança e conforto dos colaboradores.

Relativamente ao sistema de drenagem na secção da salsicharia, recomenda-se a colocação de suportes mais estáveis nas grelhas de modo a conferir suporte nas esquinas das mesmas. Uma vez que são utilizados carros de *inox* com cargas pesadas, é fundamental manter um piso regular, caso contrário, pode resultar no bloqueio dos carros, originando ferimentos nos colaboradores. Na mesma secção verificou-se que seria recomendável aumentar a frequência de revisão destes carros de transporte no sentido de ajustar o suporte lateral que apoia no elevador. Estes carros podem transportar até aproximadamente 300 kg, o que resulta num desgaste acentuado destes equipamentos. Esta peça é fundamental para garantir o suporte dos carros no elevador, e qualquer irregularidade pode colocar em causa o equilíbrio da carga. No período de estágio foi registada uma ocorrência de queda, que não afetou qualquer colaborador, mas obrigou à rejeição da matéria-prima em contacto com o chão.

Sugere-se que a operação de descouratar talo e caluga seja realizada imediatamente após a desmancha. Esta modificação obriga à reestruturação dos fluxogramas, mas apresenta várias vantagens no rendimento e na segurança alimentar. Esta alteração deve iniciar-se pela adaptação do equipamento no sentido de facilitar a extração dos couros e do material descouratado, automaticamente, mantendo um funcionamento contínuo da linha. Deste modo, a matéria-prima descouratada poderia ser acondicionada a temperaturas muito próximas do limite de congelação (-1 a 3 °C), uma vez que a rigidez resultante da refrigeração não afeta a operação seguinte na picadora. Com esta modificação reduz-se também o tempo de contacto com os couros e evita-se que este subproduto possa aumentar a carga microbiana nas instalações da salsicharia. Esta alteração garante então uma maior rentabilidade, exige menos recursos humanos e aumenta a segurança microbiana, podendo integrar uma das medidas de redução da contagem de microrganismos a 30 °C nos produtos transformados.

No sentido de aumentar o rendimento do processo e melhorar a segurança alimentar, recomenda-se também a alteração do fluxograma para posicionar a pesagem após a picagem das carnes. Esta recomendação obriga à aquisição de uma balança industrial para colocar sob os carros que recolhem o material picado, pesando instantaneamente o peso definido em cada formulação. Atualmente, todas as carnes são pesadas previamente, transferidas manualmente por colaboradores entre os carros e depois picadas. Esta tarefa representa uma grande percentagem do tempo despendido

na salsicharia e implica um grande esforço por parte do colaborador e o mesmo pode ser responsável pelo aumento da caga microbiana. Deste modo, a aplicação desta melhoria, permite aumentar o rendimento do processo e reduzir potenciais fontes de contaminação microbiana, evitando o contacto com manipuladores.

Uma vez que a água incorpora a maioria das formulações, seria benéfico adquirir um doseador automático para a misturadora, evitando todo o tempo gasto a pesar e elevar água. Assim, facilitava-se o trabalho do colaborador responsável, que poderia dedicar-se a outras funções.

Atendendo aos resultados não-satisfatórios associados à contagem de microrganismos em produtos transformados, a empresa deve adotar medidas como o aumento da frequência de higienização, rever os planos de limpeza e avaliar a eficácia dos binómios utilizados na cozedura e fumagem. Futuramente, podem ainda recorrer a alternativas como técnicas de biocontrolo que recorrem a microrganismos como o *Lactobacillus platarum* e o *Lactobacillus sakei*, recentemente estudados pelo seu efeito na conservação de enchidos, curados e/ou fumados (Monteiro A., 2019; Aymerich T., 2019).

Tendo em conta a proposta da EFSA para reduzir os níveis máximos permitidos de fosfatos adicionados, recomenda-se uma revisão das formulações dos produtos transformados com o objetivo de minimizar este perigo químico (EFSA, 2019). Relativamente ao controlo de perigos químicos, seria também interessante complementar o plano com a análise de dioxinas e pcb's nos produtos transformados, uma vez que são contaminantes que podem resultar do processo de fumagem.

BIBLIOGRAFIA

Alimenta, 2019. "Prevenção e tratamento de reações". Associação Portuguesa de Alergias e Intolerâncias Alimentares (Alimenta). (consultado a 14 de junho de 2019);

Arboix A., 2014. "Ham production – Cooked ham". Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Elsevier;

ASAE, 2015. "Dioxinas e PCB o que são e onde estão?". Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). (consultado a 13 de setembro de 2019);

ASAE, 2017. "HACCP - O que é". Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). (consultado a 25 de setembro de 2019);

ASAE, 2019. "Perigos de Origem Alimentar" Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). (consultado a 09 de junho de 2019);

Aymerich T., Rodríguez M., Garriga M., Bover-Cid S., 2019. "Assessment of the bioprotective potential of lactic acid bacteria against *Listeria monocytogenes* on vacuum-packed cold-smoked salmon stored at 8 °C". IRTA - Food Microbiology 83, pp. 64-70;

Baptista P. e Venâncio A., 2003. "Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos". Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Lda, 1ª edição;

CAC/RCP, 1979. "*Codex Alimentarius* – Code of Hygienic Practice for Foods for Infants and Children", FAO/WHO Food Standards Programme;

CAC/RCP, 2003. "*Codex Alimentarius* FAO/WHO Food Standards";

Codex Alimentarius, 2013. "Principles and Guidelines for establishment and application of microbiological criteria related to foods". CAC/GL 21;

Consorzio Mortadella Bologna., 2019. "La storia - Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali e del turismo". (consultado a 27 de julho de 2019);

Decreto-Lei N.º 152/2017. Diário da República N.º 235/2017, Série I. Ministério do Ambiente;

Decreto-Lei N.º 26/2016. Diário da República, Série I. Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural;

De Smet S. & Vossen E., 2016. "Meat: The balance between nutrition and health. A review". Meat Science, doi: 10.1016/j.meatsci.2016.04.008;

DGS, 2019. "Ferro", Programa Nacional para a Promoção de uma Alimentação Saudável. Direção-Geral da Saúde (DGS). (consultado a 09 de junho de 2019);

DGS, 2016. "Alergia Alimentar na Restauração", Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável, Direção-Geral da Saúde (DGS). (consultado a 14 de junho de 2019);

EFSA, 2010 [A]. "Scientific Opinion on Melamine in Food and Feed". European Food Safety Authority – Journal;

EFSA, 2010 [B]. "Statement on nitrites in meat products". European Food Safety Authority – Journal;

EFSA, 2016. “Erucic acid a possible health risk for highly exposed children”. European Food Safety Authority (EFSA) - União Europeia;

EFSA, 2019. “EFSA issues new advice on phosphates”. European Food Safety Authority (EFSA) - União Europeia;

EPA, 2019 - United States Environmental Protection Agency. “Learn about Polychlorinated Biphenyls (PCBs)”. (consultado a 13 de setembro de 2019);

European Commission, 2019. RASFF - Food and Feed Safety Alerts. (consultado a 09 de setembro de 2019);

European Commission, 2000. “Opinion of the SCF on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin-like PCBs in Food”. Scientific Committee on Food, SCF/CS/CNTM/DIOXIN/8;

European Commission, 2002. “Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food”. Scientific Committee on Food, SCF/CS/CNTM/PAH/29;

European Commission, 2004. “Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States”. Reports on tasks for scientific cooperation - SCOOP 3.2.11, Directorate-General Health and Consumer Protection;

FSSC 22000, 2019. “Scheme”. Foundation Food Safety System Certification 22000 - The Netherlands. (consultado a 25 de setembro de 2019);

GFSI, 2019. “What is GFSI”. MYGFSI - Global Food Safety Initiative. (consultado a 25 de setembro de 2019);

Hola J., Mostert M. and Lelieveld H., 2005. “Handbook of hygiene control in the food industry” Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC;

IARC, 2015. “IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat”, Press Release N.º 240. International Agency for Research on Cancer (IARC) and World Health Organization (WHO);

IFS Food, 2017. “Standard for auditing quality and food safety of food products”. Version 6.1 IFS Management GmbH;

INE, 2018. “Instituto Nacional de Estatística - Balanço de aprovisionamento de produtos animais”. (Consultado a 10 de dezembro de 2018);

Informa D&B, 2018. “Estudo Sectores Portugal Basic da DBK – Derivados de Carne”. 5ª edição;

ISO/TS 22002-1:2009. “Technical Specification - Prerequisite programmes on Food safety - Part 1: Food manufacturing”. International Organization for Standardization;

Empresa de Carnes, 2018. Fabricação de produtos à base de carne;

Matarneh S., England E., Scheffler T., Gerrard D., 2017. “The Conversion of Muscle to Meat”. Book - Lawrie’s Meat Science, Chapter 5 pag: 159-185, Elsevier Ltd;

Meliciano M., 2011. “Bem-estar animal em suínos e efeitos em alguns parâmetros da segurança e qualidade da carne”. Dissertação para obtenção do grau de Mestre na área de sistema de prevenção e controlo alimentar – Instituto Politécnico de Santarém;

Mekonnen M. and Hoekstra A., 2010. "The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products". Volume 1: Main Report: Value of Water Research Report Series No. 48;

Miller M., 2007. "Dark, Firm and Dry Beef". National Cattlemen's Beef Association. Beef facts - Product Enhancement;

Monteiro A., 2019. "Minho Fumeiro acolhe projeto para biocontrolo na produção de enchidos". TecnoAlimentar - Revista da Indústria Agroalimentar;

Neuhauser D. and Best M., 2004. "Heroes and martyrs of quality and safety - Ignaz Semmelweis and the birth of infection control", Qual Saf Health Care 13:233–234;

Neves A. e Fernando A., 2019. "Fraude alimentar: Definição, contextualização na legislação Europeia e na legislação Americana". Tecnoalimentar N.º 19, pag. 58 e 59;

NP 4393:2001. "Fiambre - Definição e características". Comissão Técnica: C 350 /CT 35;

NP 592:2008. "Paio do lombo; Definição, classificação e características". CT 35;

OCDE, 2018. "Meat consumption (indicator)". Agriculture Statistics: OCDE-FAO Agricultural Outlook. doi: 10.1787/fa290fd0-en. (consultado a 17 de dezembro de 2018)

Palma S., 2017. "Transformação do músculo em carne, influência na qualidade da carne" Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária. Lição para efeitos de admissão à categoria de Professor Coordenador;

Pannella N., 2011. "Efeito do jejum e tempo de espera em relação ao bem-estar dos porcos e à qualidade da carcaça e da carne". Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Federação Portuguesa de Associações de Suinicultores (FPAS), Revista Suinicultura N.º 97, Bem-estar Animal;

Parthasarathy D. & Bryan NS., 2014. "Curing- Physiology of Nitric Oxide". Elsevier Ltd.;

PAS 96:2017, "Guide to protecting and defending food and drink from deliberate attack". Department for Environment, Food & Rural Affairs (Defra), Food Standards Agency (FSA) and BSI;

Pegg RB. & Boles JA, 2014. "Curing- Production Procedures". Elsevier Ltd.;

Quinteira S. & Tavares F., 2018. "Microbiologia dos Alimentos: da Preservação à Segurança". Faculdade de Ciências da Universidade do Porto;

RASFF Portal - *Rapid Alert System for food and Feed*. European Commission. (consultado a 30 de setembro de 2018);

Regulamento (UE) N.º 10/2011. "materiais e objetos de matéria plástica destinados a entrar em contacto com os alimentos". Jornal Oficial da União Europeia;

Regulamento (UE) N.º 696/2014. "teores máximos de ácido erúcico em óleos e gorduras vegetais e em alimentos que contenham óleos e gorduras vegetais". Jornal Oficial da União Europeia;

Regulamento (UE) N.º 835/2011. "teores máximos de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos presentes nos géneros alimentícios". Jornal Oficial da União Europeia;

Regulamento (CE) N.º 1069/2009. "Regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano ". Jornal Oficial da União Europeia;

Regulamento (CE) N.º 1099/2009. "Relativo à protecção dos animais no momento da occisão". Jornal Oficial da União Europeia;

Regulamento (UE) N.º 1169/2011. "Relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios". Jornal Oficial da União Europeia;

Regulamento (CE) N.º 1881/2006. "Teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios". Jornal Oficial da União Europeia;

Regulamento (CE) N.º 1935/2004. "Relativos aos materiais e objetos destinados a entrar em contacto com os alimentos". Jornal Oficial da União Europeia;

Rocha F., 2013. "Inspeção Sanitária – Abate especial de emergência fora do matadouro". Relatório Final de Estágio, Mestrado Integrado em Medicina Veterinária - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar;

Roseiro C., 2018. "Efeito da relação pH/temperatura muscular *post-mortem* na qualidade da carne maturada". Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), Dossier carnes - 2º. Trimestre 2018;

Rübensam J., 2000. "Transformações *post-mortem* e qualidade da carne suína". Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Embrapa;

Soon J. and Manning L., 2016. "Food Safety, Food Fraud, and Food Defense: A Fast Evolving Literature", Institute of Food Technologists, Journal of Food Science, Vol. 81, Nr. 4;

Tuna J., 2011." Caracterização in-situ de eflorescências e de outros compostos salinos em paramentos" – Dissertação, Universidade Técnica de Lisboa;

Uzhova I. and Peñalvo J., 2018. "Mediterranean diet and cardio-metabolic health: what is the role of meat?". Springer Nature and European Journal of Clinical Nutrition;

WCRF, 2018. "Recommendations and public health and policy imlications", Limit red and processed meat. World Cancer Research Fund International (WCRF);

ANEXO 1 – FLUXOGRAMAS DE PRODUÇÃO

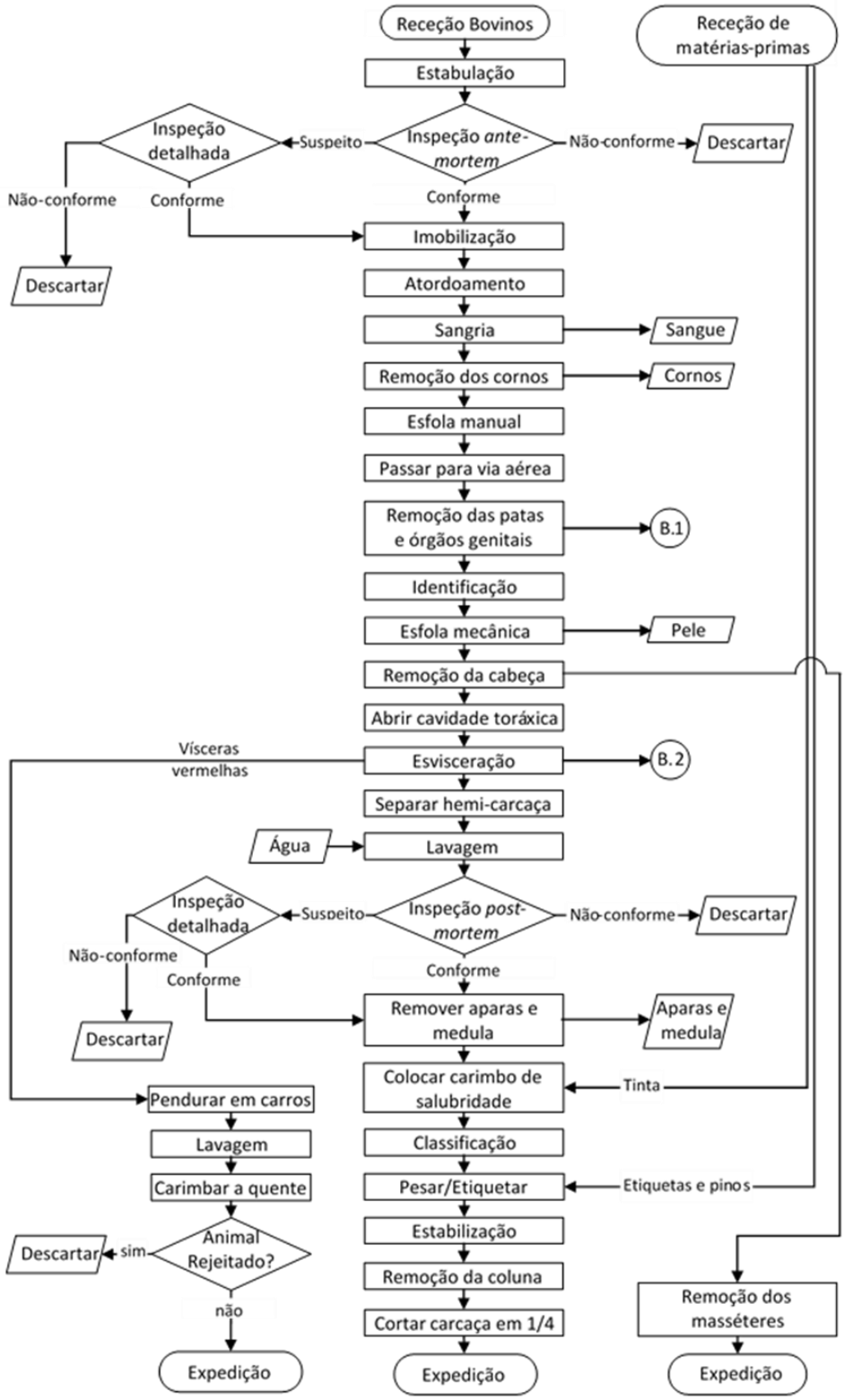


Figura A.1. Fluxograma de processamento de carne de bovino.

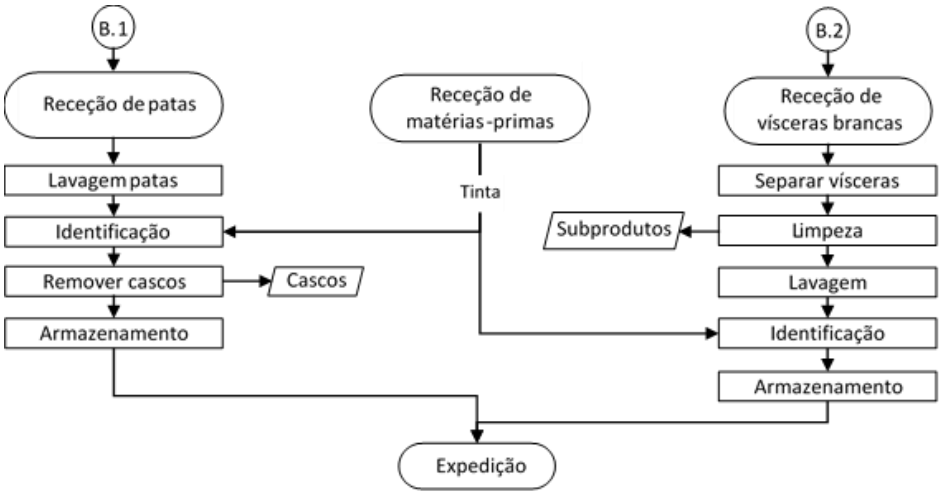


Figura A.2. Fluxograma de processamento de carne de bovino relativo às vísceras brancas e patas.

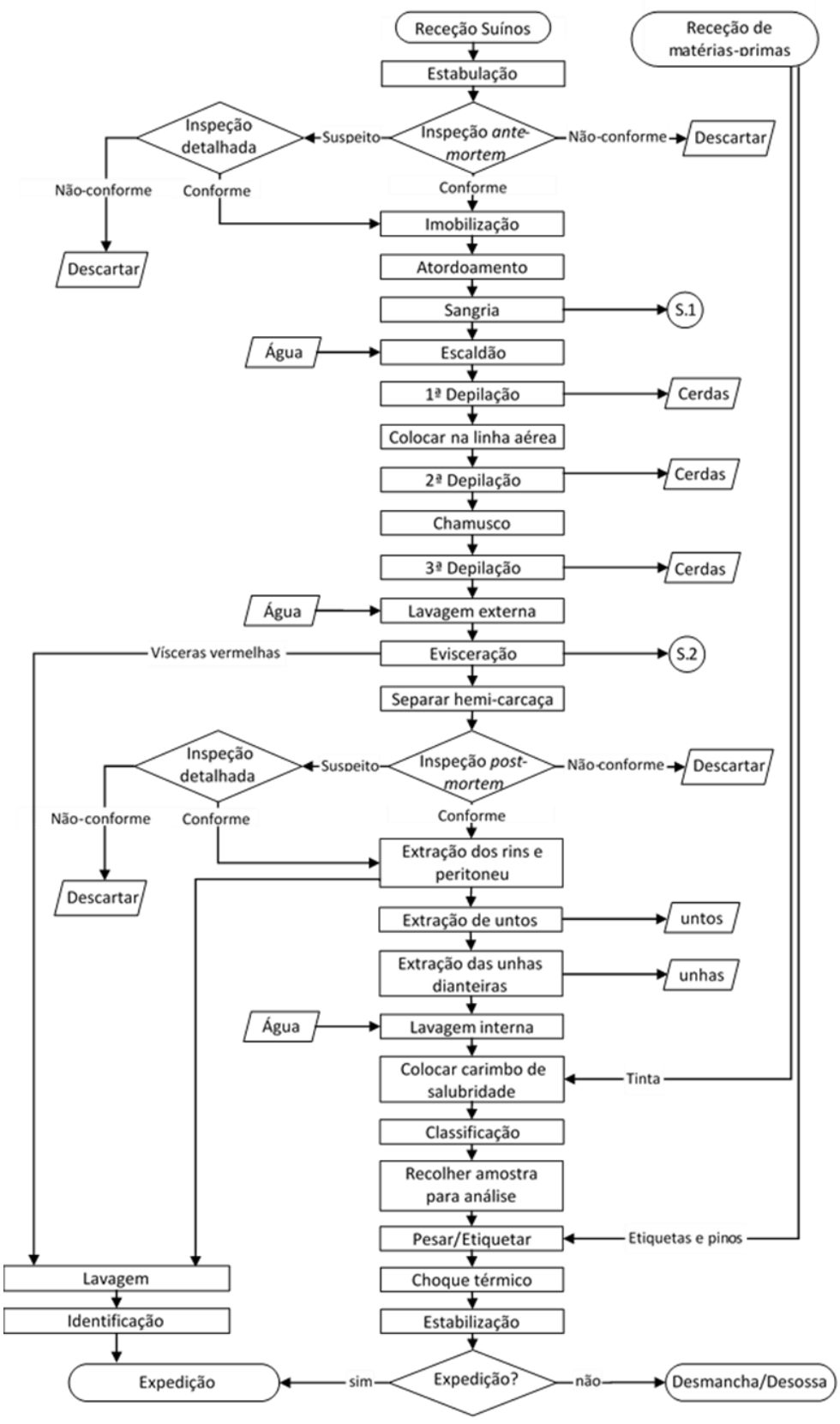


Figura A.3. Fluxograma de processamento de carne de suíno.

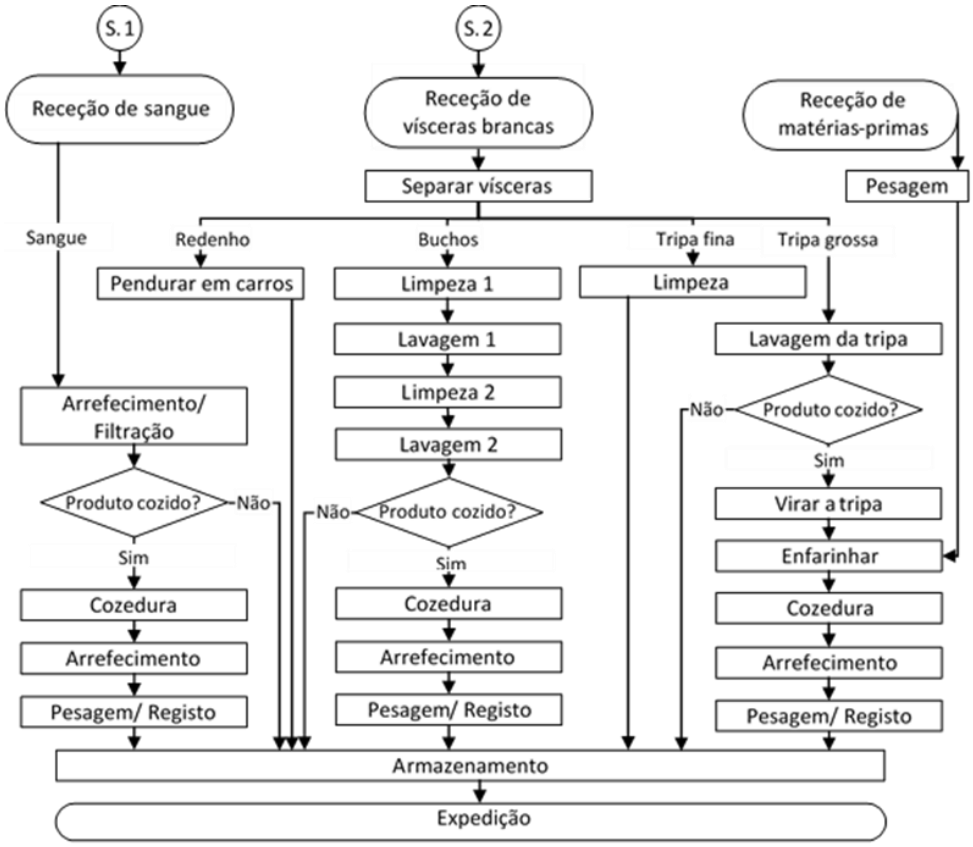


Figura A.4. Fluxograma de processamento de carne de suíno relativo às vísceras brancas e sangue.

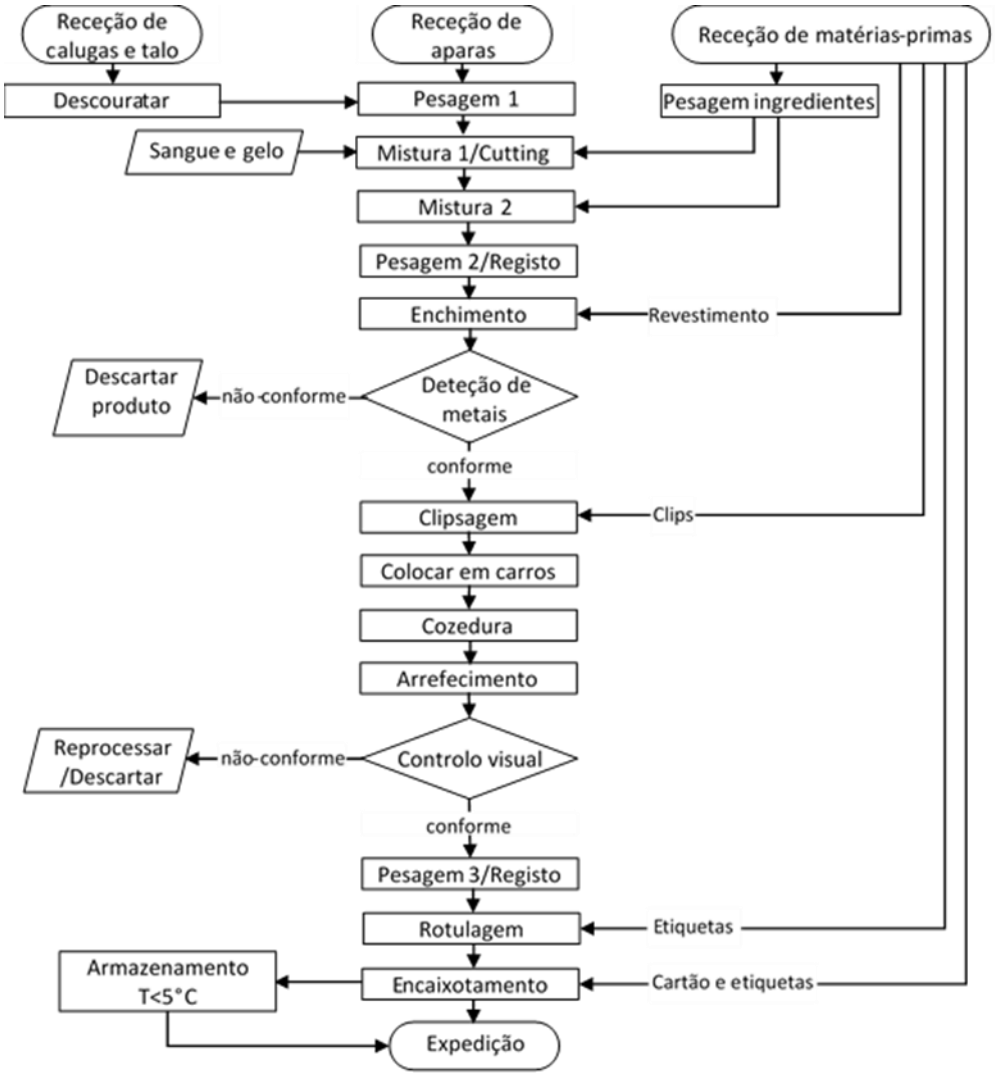
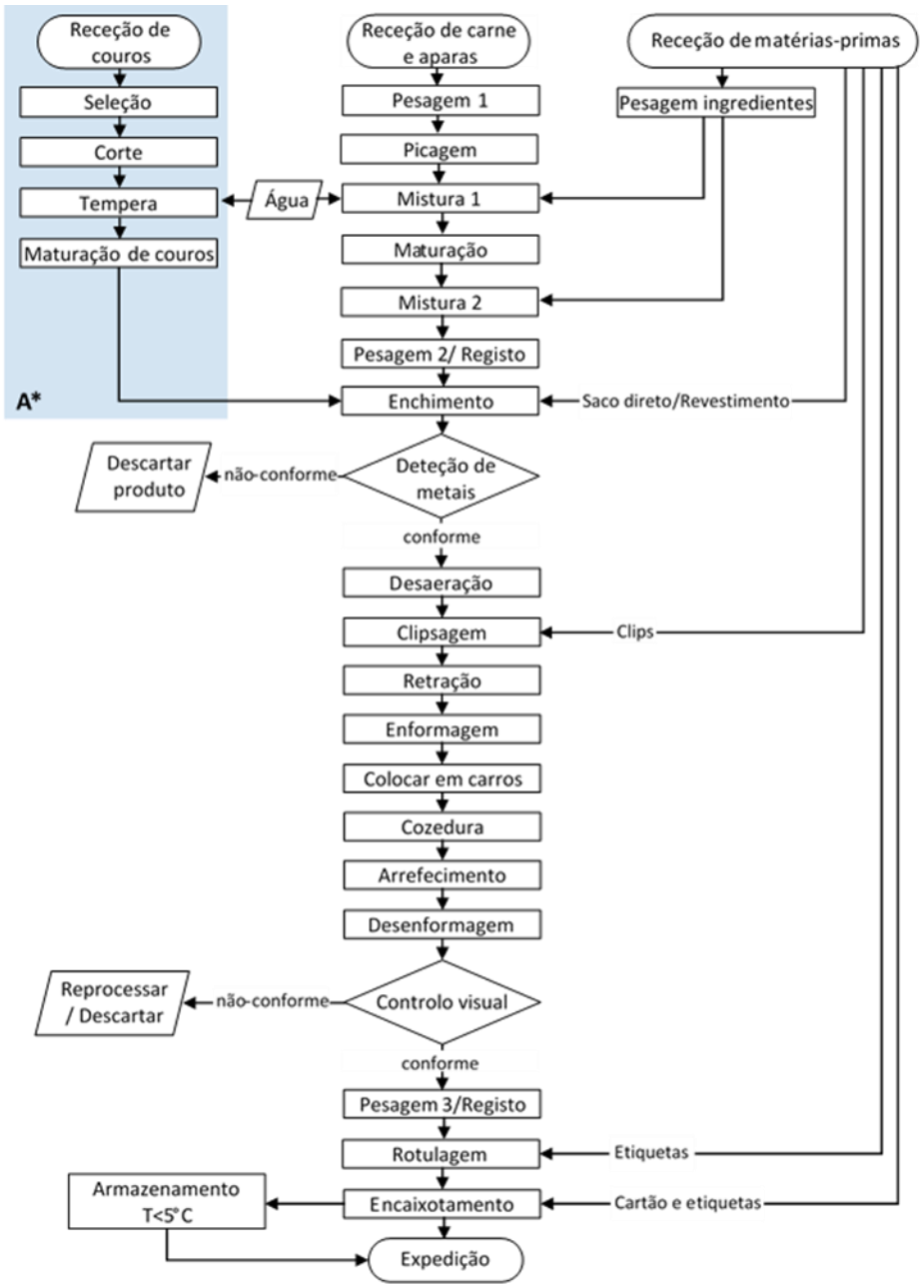


Figura A.5. Fluxograma de produção de mortadela.



*A- O fluxo representado na secção A, apenas se verifica no processamento de fiambre "Fidalgo" com couro
As operações unitárias de desaeração e retração, apenas se utilizam no processamento de fiambre "Fidalgo"

Figura A.6. Fluxograma de produção de fiambre *Sandwich*, Fidalgo e filete afiambrado.

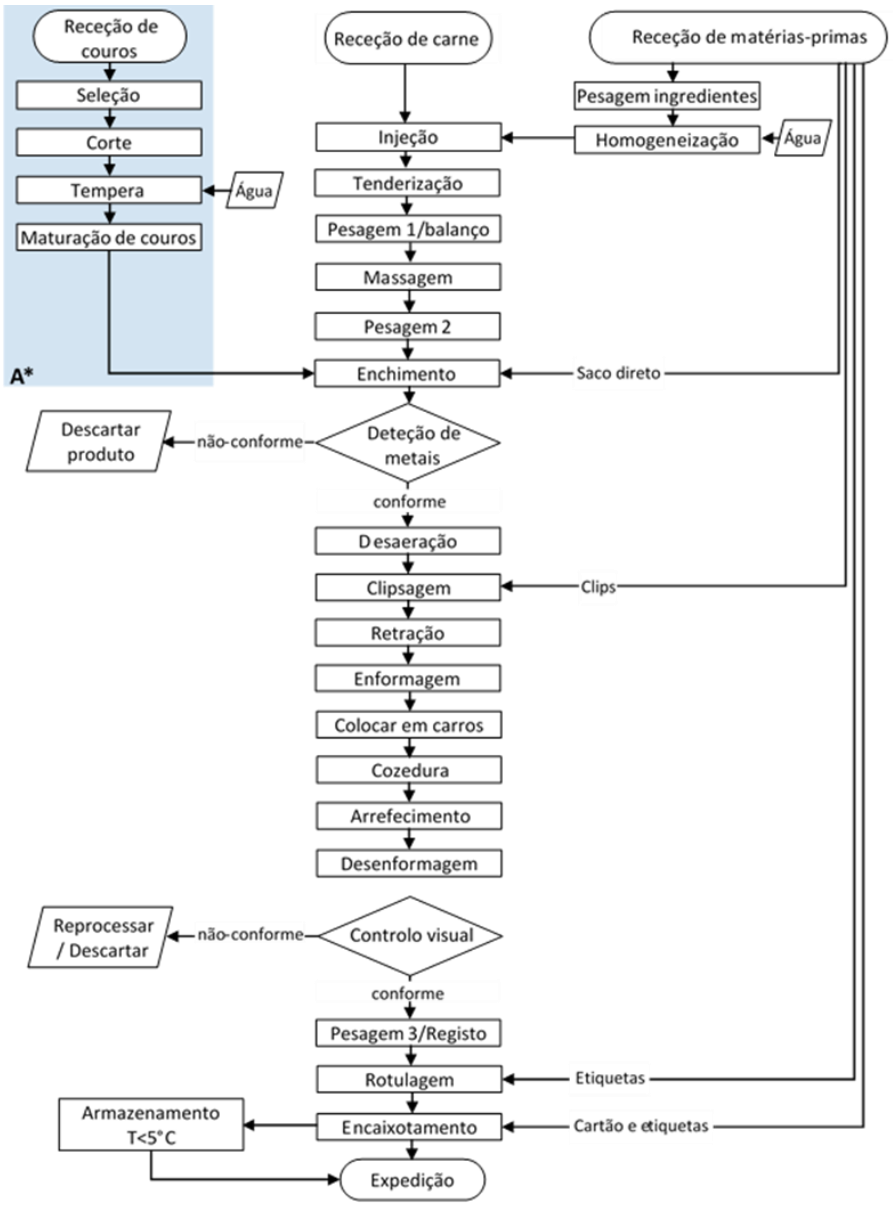
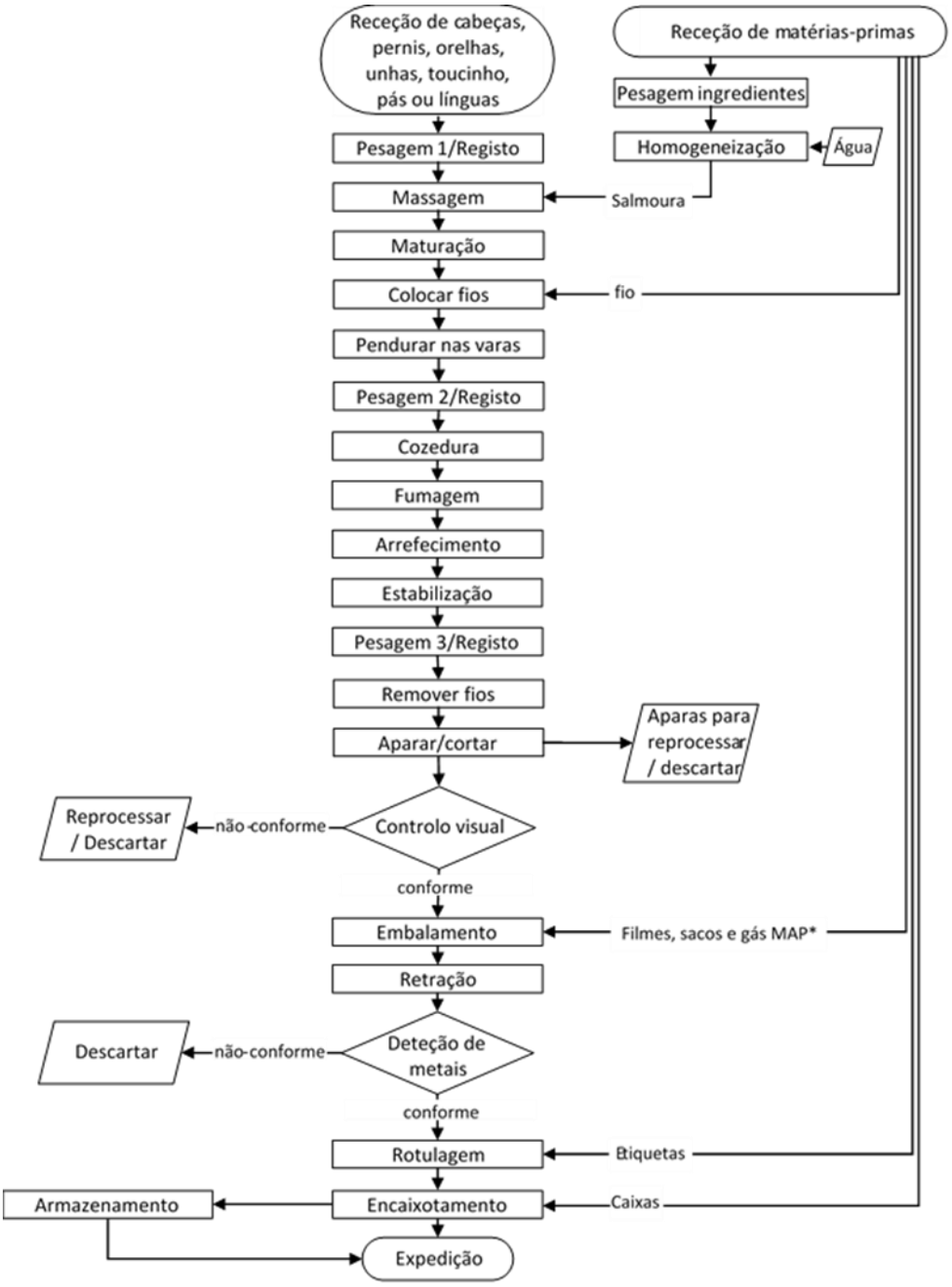
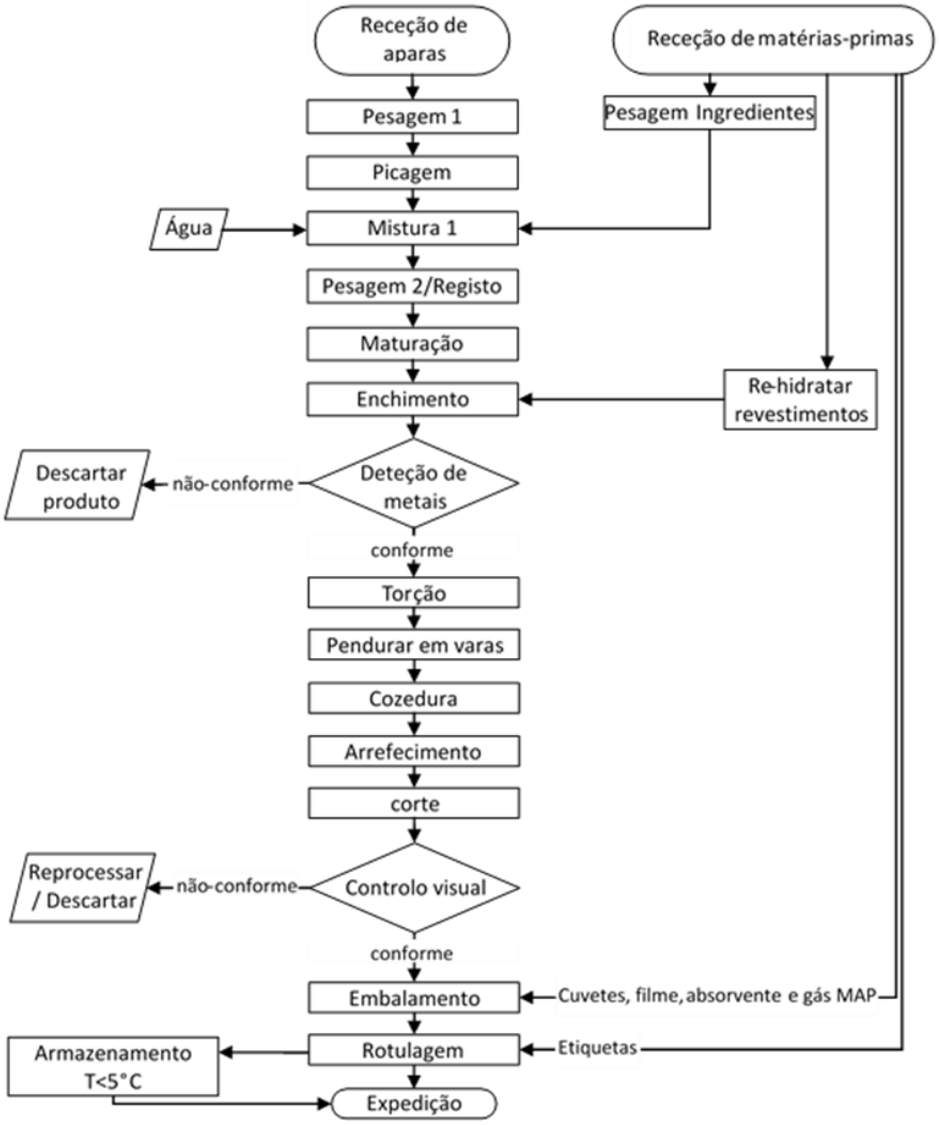


Figura A.7. Fluxograma de produção de fiambre da perna.



*- A mistura de gases, utiliza-se apenas em embalagens com atmosfera protetora (MAP);
A operação unitária "Massagem", não se aplica ao processamento de línguas fumadas. Esta operação é substituída por uma mistura à qual se adiciona a salmoura proveniente da homogeneização;
A operação unitária "Retração", apenas se aplica ao embalamento com sacos retráteis;

Figura A.8. Fluxograma de produção de produtos fumados.



A operação unitária de "cozedura" e "arrefecimento", não são aplicáveis ao processamento de salsicha fresca e salsicha merguez;

Figura A.9. Fluxograma de produção de salsicha fresca, merguez, crioulo e chouriço churrasco.

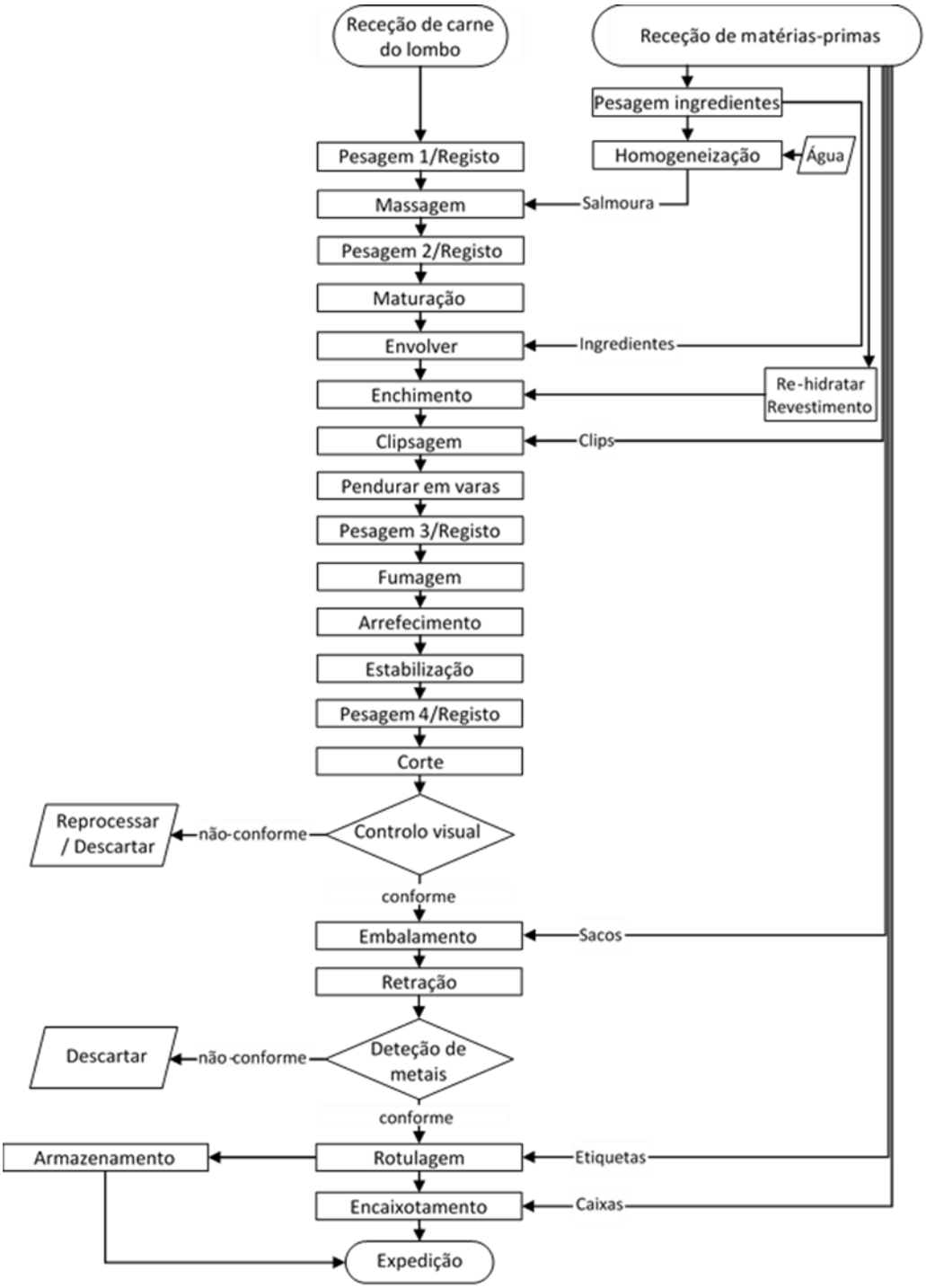
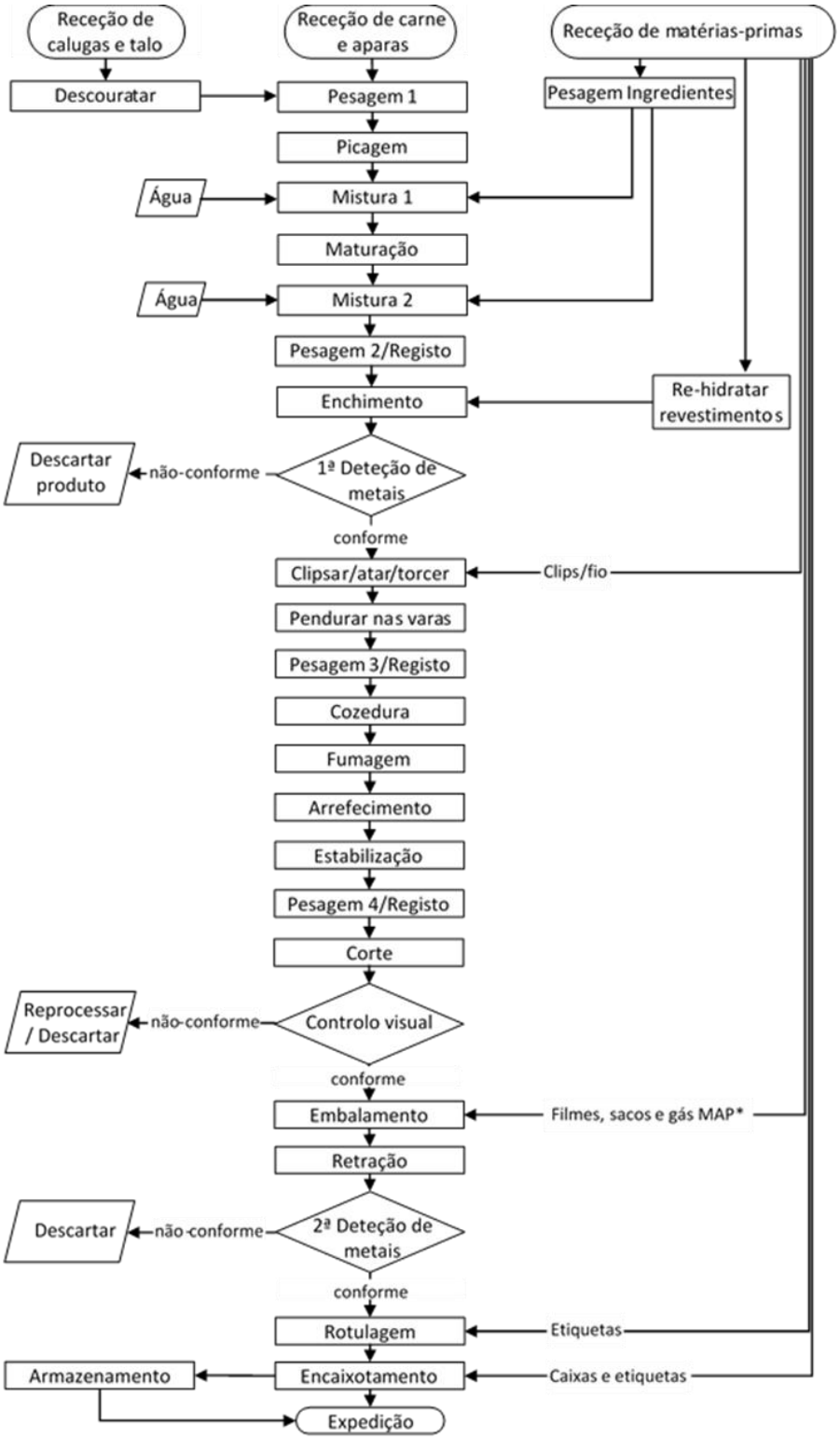


Figura A.10. Fluxograma de produção de paio do lombo.



A operação unitária "Corte" não se aplica a produtos clipsados, excepto os comercializados em metades;
*- A mistura de gases, utiliza-se apenas em embalagens com atmosfera protetora (MAP);
As operações unitárias "Retração" e "2ª Deteção de metais", apenas se aplicam a produtos embalados com saco retrátil;
A operação unitária "Cozedura", não se aplica ao processamento de salpicão;

Figura A.11. Fluxograma de produção de produtos de charcutaria tradicionais.