



**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
Covilhã | Portugal

# Sistema HACCP aplicado à Indústria Transformadora de Carnes

Dissertação de Mestrado em Química Industrial

Sandra Cristina da Silva Pinheiro

Covilhã 2009

Universidade da Beira Interior

# Sistema HACCP aplicado à Indústria Transformadora de Carnes

Dissertação apresentada à Universidade da Beira Interior para  
obtenção do Grau de Mestre em Química Industrial

Orientador: Professor António José Geraldês de Mendonça

Orientando: Sandra Cristina da Silva Pinheiro

O trabalho apresentado é a Dissertação da Tese de Mestrado em Química Industrial da aluna Sandra Pinheiro, Licenciada em Química Industrial pela Universidade da Beira Interior.

## Agradecimentos

Esta é uma altura para agradecer aqueles que me ajudaram durante esta etapa da minha vida.

Aos familiares e amigos.

Ao Professor António Mendonça que me orientou ao longo deste trabalho. A quem agradeço a sua disponibilidade e partilha de conhecimento.

À minha Entidade Patronal, que facultou o desenvolvimento deste trabalho e permitiu a divulgação de toda a informação necessária.

## Resumo

O trabalho aqui apresentado consiste na aplicação do sistema de HACCP (Hazard Analysis and Critical Points) ou APPCC (Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controlo) à Indústria do Sector Alimentar, em particular à Indústria Transformadora de Carnes.

O HACCP é uma ferramenta preventiva de organização que garante a Segurança Alimentar. Permite identificar riscos alimentares específicos ligados a um alimento, a uma bebida ou até ao processo de fabrico, e ajuda a adoptar os meios de controlo mediante medidas preventivas, e no caso de ocorrência de desvios, medidas correctivas.

A compreensão de Microbiologia Alimentar também se revela importante para o trabalho em causa e para uma melhor compreensão do HACCP. O controlo microbiológico dos alimentos é um factor relevante pois permite garantir um fornecimento alimentar adequado, assegurando a saúde de toda a população.

## Abstract

This thesis presented consists in the application of the HACCP (Hazard Analysis and Critical Points) System in the Food Industry, particularly in this case, the Meat Transformation Industry.

The HACCP System is an organization preventive tool that insures Food Safety. HACCP allows to identify specific food risks linked to a particular food, drink or even manufacturing process, and helps to adopt means of control trough preventive measures and, if deviations exist, corrective measures.

The comprehension of Food Microbiology also plays an important part in the comprehension of the HACCP System and therefore an important part in the understanding and comprehension of this paper. Microbiologic control of food supplies is a very relevant factor because it allows a proper food supply, thus insuring the health of all the population.

## Palavras-chave

Carne

Gordura

HACCP

Perigo

Ponto Crítico de Controlo

Risco

Torresmos

## Key-Words

Meat

Fat

HACCP

Hazard

Critical Control Points

Risk

Crackling

## Glossário de Abreviaturas e Símbolos

|         |   |
|---------|---|
| APPCC   | Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controlo         |
| ATP     | Adenosina Trifosfato                                      |
| $a_w$   | Actividade de água  |
| BHA     | Hidroxianisol butilado                                    |
| BHT     | Hidroxitolueno butilado                                   |
| Eh      | Potencial de oxirredução                                  |
| EN      | Norma Europeia  |
| FAO     | Food and Agriculture Organization of the United Nations   |
| FMEA    | Failure, Mode and Effect Analysis                         |
| HACCP   | Hazard Analysis and Critical Points                       |
| ISO     | International Organization for Standardization            |
| mV      | milivolts   |
| nm      | nanómetro   |
| NP      | Norma Portuguesa  |
| OMS     | Organização Mundial de Saúde                              |
| PCC     | Ponto Crítico de Controlo                                 |
| $P_w$   | Pressão de vapor de água do alimento                      |
| $P_w^0$ | Pressão parcial de vapor da água pura à mesma temperatura |
| Reg.    | Regulamento   |
| UV      | Ultra Violeta   |
| V       | Volt  |

## Índice

|  |     |
|--|-----|
| Capítulo I: Introdução.....  | 1   |
| 1. Conceitos Utilizados .....  | 1   |
| 2. HACCP.....  | 5   |
| 3. Legislação Aplicável.....   | 7   |
| 3.1. Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 .....   | 7   |
| 3.2. Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 .....   | 7   |
| 3.3. Regulamento (CE) nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 .....   | 7   |
| 3.4. Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002 ..... | 8   |
| 3.5. Decreto-Lei nº 113/2006 de 12 Junho .....   | 8   |
| 4. Pré-requisitos do sistema HACCP.....  | 8   |
| 5. Princípios Gerais do Sistema de HACCP .....   | 9   |
| 6. Princípios Gerais de Microbiologia Alimentar.....   | 13  |
| 6.1. Contaminação e Deterioração de Alimentos .....  | 14  |
| 6.2. Conservação dos Alimentos .....   | 32  |
| 7. Controlo Microbiológico .....   | 43  |
| 7.1. Controlo Microbiológico dos Alimentos.....  | 43  |
| 7.2. Controlo Microbiológico do Ambiente.....  | 44  |
| 8. Descrição da Actividade Industrial.....   | 46  |
| 8.1. Fluxograma do Processo Produtivo.....   | 48  |
| 8.2. Definição da Equipa de HACCP.....   | 50  |
| 9. Descrição dos Produtos.....   | 52  |
| 9.1. Descrição da Matéria-prima.....   | 53  |
| 9.2. Descrição dos produtos finais .....   | 53  |
| 10. Plano HACCP.....   | 54  |
| Capítulo II: Parte Experimental .....  | 60  |
| Capítulo III: Resultados e Discussão .....   | 61  |
| Capítulo IV: Bibliografia e Cibergrafia .....  | 64  |
| Capítulo X: Anexos .....   | 67  |
| Anexo I .....  | 68  |
| Anexo II .....   | 69  |
| Anexo III .....  | 70  |
| Anexo IV.....  | 71  |
| Anexo V.....   | 72  |
| Anexo VI .....   | 100 |
| Anexo VII.....   | 101 |
| Anexo VIII.....  | 102 |
| Anexo IX.....  | 103 |
| Anexo X .....  | 104 |

## Capítulo I: Introdução

### 1. Conceitos Utilizados

Acção correctiva: Acção a tomar quando os resultados da monitorização dos Pontos Críticos de Controlo (PCC's) indicam uma perda de controlo.

Acondicionamento: colocação de um produto num invólucro inicial ou recipiente inicial em contacto directo com o produto em questão, bem como o próprio invólucro ou recipiente inicial. (Reg. (CE) nº 852/2004)

Análise de Riscos: processo constituído por três componentes interligadas: avaliação, gestão e comunicação dos riscos. (Reg. (CE) nº 178/2002)

Avaliação de Riscos: processo de base científica constituído por quatro etapas: identificação do perigo, caracterização do perigo, avaliação da exposição e caracterização do risco. (Reg. (CE) nº 178/2002)

Carcaça: corpo de um animal depois do abate e da preparação. (Reg. (CE) nº 853/2004)

Carne: as partes comestíveis dos animais, incluindo o sangue. (Reg. (CE) nº 853/2004)

Carne fresca: carne não submetida a qualquer processo de preservação que não a refrigeração, a congelação ou a ultra congelação, incluindo carne embalada em vácuo ou em atmosfera controlada. (Reg. (CE) nº 853/2004)

Controlar: Adoptar todas as medidas necessárias para assegurar e manter o cumprimento dos critérios estabelecidos no plano HACCP.

Desvio: Superação de um limite crítico que indica a perda de controlo do ponto crítico de controlo correspondente. Assim que um limite crítico é excedido dá-se um desvio e o perigo surge.

Embalagem: colocação de um ou mais géneros alimentícios acondicionados num segundo recipiente, bem como o próprio recipiente. (Reg. (CE) nº 852/2004)

Fluxograma do Processo: Esquema que representa as várias etapas de um processo e/ou produto.

Gorduras animais fundidas: gorduras obtidas por fusão da carne, incluindo ossos, destinados ao consumo humano. (Reg. (CE) nº 853/2004)

Layout: forma como se dispõe a sequência dos processos e equipamentos.

Limite Crítico: Critério que diferencia a aceitabilidade da inaceitabilidade do processo em determinada fase.

Medidas Preventivas: Actividades que eliminam perigos ou reduzem a sua ocorrência a um nível aceitável.

Microrganismos: seres vivos visíveis ao microscópico, bastante numerosos e activos no meio ambiente. Agrupam-se neste termo todas as bactérias, grande parte dos fungos (leveduras e bolores), os protozoários, as algas unicelulares e os vírus.

Nível de Preocupação: É uma expressão da seriedade da falha em controlar um Ponto Crítico de Controlo. Deriva do conhecimento do perigo, incluindo a sua severidade e o risco de ocorrer. Os níveis de preocupação são:

- Elevada Preocupação: Sem controlo, pode ameaçar a vida do consumidor;
- Média Preocupação: Uma ameaça ao consumidor que deve ser controlada;
- Baixa Preocupação: Pequena ameaça ao consumidor que pode ser vantajoso controlar;
- Nenhuma Preocupação: Nenhuma ameaça.

Plano HACCP: Documento escrito, baseado nos Princípios de HACCP, que determina e explica procedimentos, modos operatórios, elementos de controlo, etc., de forma a se obter um produto seguro para um determinado fluxograma de fabrico.

Perigo: Agente biológico, químico ou físico, presente nos géneros alimentícios ou nos alimentos para animais, ou uma condição dos mesmos, com potencialidades para provocar um efeito nocivo para a saúde. (Reg. (CE) nº 178/2002)

Ponto Crítico de Controlo (PCC): Ponto, procedimento, operação ou etapa no qual o controlo pode ser aplicado e que é essencial para prevenir ou eliminar um perigo relacionado com a inocuidade dos alimentos, ou para o reduzir a níveis aceitáveis.

Ponto de Controlo: Ponto, procedimento, operação ou etapa no qual o controlo pode ser exercido ou aplicado.

Produtos à base de carne: produtos transformados resultantes da transformação da carne ou da ulterior transformação desses produtos transformados, de tal modo que a superfície de corte à vista permita constatar o desaparecimento das características de carne fresca. (Reg. (CE) nº 853/2004)

Produtos não transformados: géneros alimentícios que não tenham sofrido transformação, incluindo produtos que tenham sido divididos, separados, seccionados, desossados, picados, esfolados, moídos, limpos, aparados, descascados, triturados, refrigerados, congelados ou ultracongelados. (Reg. (CE) nº 852/2004)

Produtos transformados: géneros alimentícios resultantes da transformação de produtos não transformados. Estes produtos podem conter ingredientes que sejam necessários ao seu fabrico, de forma a dar-lhes características específicas. (Reg. (CE) nº 852/2004)

Rastreabilidade: capacidade de detectar a origem e de seguir o rasto de um género alimentício, de um alimento para animais, de um animal produtor de géneros alimentícios ou de uma substância, destinados a ser incorporados em géneros alimentícios ou em alimentos para animais, ou com probabilidade de o ser, ao longo de todas as fases da produção, transformação e distribuição. (Reg. (CE) nº 178/2002)

Risco: uma função da probabilidade de um efeito nocivo para a saúde e da gravidade desse efeito, como consequência de um perigo. (Reg. (CE) nº 178/2002)

Torresmos: resíduos proteicos da fusão, após separação parcial da gordura e da água. (Reg. (CE) nº 853/2004)

Transformação: acção que assegura uma modificação substancial do produto inicial por aquecimento, fumagem, cura, maturação, secagem, marinagem, extracção, extrusão ou uma combinação destes processos. (Reg. (CE) nº 852/2004)

Severidade: Seriedade ou impacto de um perigo na saúde do consumidor.

Sistema HACCP: É o resultado da implementação de um Plano de HACCP.

Sistema de Monitorização: Conjunto de observações, ou medições dos parâmetros de controlo, para avaliar se um ponto crítico de controlo está sob controlo.

Tolerância: Grau de latitude à volta do valor alvo que é permitido, isto é, valores que estão abaixo e acima do valor alvo mas ainda dentro do limite crítico.

Validação: Constatação de que os conteúdos e técnicas científicas da análise de perigos do plano de HACCP são efectivos.

Valores Alvo: Valores de um parâmetro, num Ponto Crítico de Controlo, que provaram eliminar ou controlar um perigo.

Verificação: Depois de validar os elementos do plano de HACCP, é importante assegurar a eficácia do sistema. Analisar se o que está a ser feito corresponde ao planeado.

## 2. HACCP

A principal força na questão da segurança alimentar tem sido um contínuo aparecimento de elementos patogénicos e um aumento subsequente das doenças a si atribuídas. (Mortimore, S., Wallace, C., 1998)

O aparecimento de novos agentes patogénicos e as doenças por si causadas têm vindo a conduzir a uma atenção sem precedentes relativa à segurança alimentar. Hoje em dia encontramos-nos mais cientes dos potenciais problemas e existe uma maior exigência em relação à segurança alimentar. Muitos países criaram regulamentos nesta matéria, requerendo até o uso do sistema HACCP na área alimentar. (Mortimore, S., Wallace, C., 1998)

Em 1970 surge nos Estados Unidos, em algumas empresas fabricantes de alimentos para programas espaciais, o sistema HACCP, com o objectivo de limitar ao máximo os riscos de infecções alimentares em Astronautas. O sistema original foi iniciado nos anos 60 por “The Pillsbury Company” conjuntamente com a NASA e os Laboratórios do Exército dos Estados Unidos. Era baseado num sistema de engenharia FMEA - Failure, Mode and Effect Analysis, que procurava o que podia potencialmente ocorrer mal a cada estágio de uma operação juntamente com as possíveis causas e o respectivo efeito.

Tal como o FMEA, o HACCP procura os perigos, ou o que poderá ocorrer mal, mas no sentido da segurança do produto. Meios de controlo são implementados de forma a assegurar que o produto é seguro e que não pode causar danos ao consumidor.

Na Europa, a Directiva 93/43 do Conselho de 14 de Junho de 1993 preconiza a aplicação dos Princípios do HACCP para todos os produtos alimentares.

A Comissão do Codex Alimentarius publicou em 1993 o código de HACCP, transposto para a legislação comunitária a 14 de Junho de 1993 através da Directiva 93/43/CEE do Conselho e obrigatório na legislação nacional como autocontrolo desde 1998 pelo Decreto-Lei nº 67/98, de 18 de Março. A implementação de um sistema de segurança alimentar baseado nos princípios de HACCP tornou-se obrigatória a partir 1 de Janeiro de 2006 com o Regulamento (CE) nº 852/2004, de 29 de Abril, o Regulamento (CE) nº 853/2004 de 29 de Abril, e o Decreto-Lei nº 113/2006 de 12 de Junho.

O HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points ou APPCC – Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controlo consiste então numa abordagem sistemática e estruturada de identificação de perigos e da probabilidade da sua ocorrência em todas as etapas da produção de alimentos, definindo medidas para o seu controlo. Ou seja, consiste numa abordagem à segurança alimentar com vista a simplificar e uniformizar critérios e soluções, de forma a

garantir a segurança dos alimentos através da análise e determinação de limites das etapas que controlam o processo, os chamados PCC's (Pontos Críticos de Controlo). Deve ser encarado como uma ferramenta de análise e prevenção de perigos ligados a todo o processo alimentar e não apenas ao controlo do produto final. Este sistema de auto controlo pode ser aplicado ao longo de toda a cadeia alimentar, desde a produção primária até ao consumidor final e a sua implementação deve ser orientada através de evidências científicas dos perigos para a saúde pública. O sistema de HACCP é um sistema contínuo que permite modificações, caso surjam alterações legislativas, melhorias nos designs dos equipamentos, mudanças nos procedimentos do processo, novos desenvolvimentos técnicos.

Trata-se de um sistema preventivo que resulta da aplicação de princípios técnicos e/ou científicos, tendo em conta questões como:

- O que é o produto?
- Que perigos estão associados ao processo de fabrico?
- Em que etapas do processo podem ocorrer os perigos?
- Qual o risco destes perigos?
- Qual a severidade desse perigo?
- Como prevenir ou controlar esses perigos de forma a garantir a segurança do produto?

Uma implementação prática do HACCP e em particular dos PCC's na Indústria Alimentar é normalmente uma tarefa estruturada complexa. A identificação de um PCC é visto como um problema difícil de classificar os perigos em PCC ou não. (Wang et al., 2007)

Os perigos podem ser classificados em perigos biológicos, perigos químicos ou perigos físicos.

Os perigos biológicos incluem os patogénicos como *Listeria monocytogenes*; *Clostridium botulinum*; *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio cholerae*; ou parasitas como *Nemátodo Anisakis sp* e os patogénicos com desenvolvimento menos favorecido como *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Staphylococcus aureus* e *Yersinia enterocolitica*. Os perigos biológicos são usualmente os que apresentam maior risco para o consumidor. Quando um microrganismo patogénico se desenvolve num alimento, pode provocar doença ou mal-estar em centenas ou milhares de pessoas. Algumas destas doenças podem ser bastantes graves e até mortais.

Os perigos químicos podem estar associados com a água, com a presença de histamina (por ex. formada a partir de histidina pelas bactérias) ou ainda com a contaminação durante o processo na empresa (por ex. resíduos de detergentes). Os perigos químicos são muitas vezes

vistos como os mais importantes para o consumidor, mas na realidade estes apresentam um risco negligenciável para a saúde a níveis pouco prováveis de ser encontrados.

Nos perigos físicos podem encontrar-se corpos estranhos que podem afectar a saúde do consumidor ou metais incorporados na embalagem final. Os perigos físicos são os que apresentam maior probabilidade de ocorrer devido a possíveis presenças de materiais estranhos. No entanto a possibilidade de causar dano ao consumidor é bastante baixa pois poucos itens são afiados ou duros o suficiente para causar danos físicos, ou possuem dimensões que possam originar malefícios. Quando presentes, os perigos físicos poderão afectar uma ou um número muito reduzido de pessoas.

### 3. Legislação Aplicável

#### 3.1. Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Concelho de 29 de Abril de 2004

O Regulamento (CE) nº 852/2004 determina as principais regras a serem aplicadas na higiene dos produtos alimentares, aplicando-se em todas as fases do seu processo.

#### 3.2. Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Concelho de 29 de Abril de 2004

O Regulamento (CE) nº 853/2004 aplica-se ao sector alimentar, estabelecendo regras específicas aos géneros alimentícios de origem animal. Complementa o Regulamento nº 852/2004 no que respeita aos produtos de origem animal transformados ou não transformados.

#### 3.3. Regulamento (CE) nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Concelho de 29 de Abril de 2004

O Regulamento (CE) nº 854/2004 é aplicável às entidades a quem se aplica o Regulamento nº 853/2004. Determina as regras específicas de organização dos controlos oficiais dos

produtos de origem animal, nunca descurando as responsabilidades legais que advêm do Regulamento nº 178/2002, por parte dos operadores das empresas do sector alimentar.

### 3.4. Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002

O Regulamento (CE) nº 178/2002 estabelece os princípios e normas gerais da legislação alimentar que regem os géneros alimentícios e os alimentos para animais. Cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos. Estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios tanto a nível comunitário como a nível nacional. É aplicável às várias fases: produção, transformação e distribuição de géneros alimentícios e de alimentos para animais. Não é aplicável à produção primária, preparação, manipulação e armazenamento dos géneros alimentícios destinados ao uso doméstico para consumo privado.

### 3.5. Decreto-Lei nº 113/2006 de 12 Junho

O Decreto-Lei nº 113/2006 garante a execução e cumprimento das obrigações que resultam dos Regulamentos nº 852/2004 e nº 853/2004.

## 4. Pré-requisitos do sistema HACCP

Pré-requisito é o termo utilizado para descrever os sistemas que têm que ser estabelecidos de forma a suportar o sistema HACCP. Este termo é aplicado porque normalmente estes são sistemas que são estabelecidos ou aplicados antes do Plano HACCP ser desenvolvido.

Os pré-requisitos são usualmente sistemas por si só. De facto, a maioria dos sistemas na rede de suporte do HACCP, Figura 1, podem ser denominados de pré-requisitos, pois todos eles são essenciais para um funcionamento efectivo do HACCP.

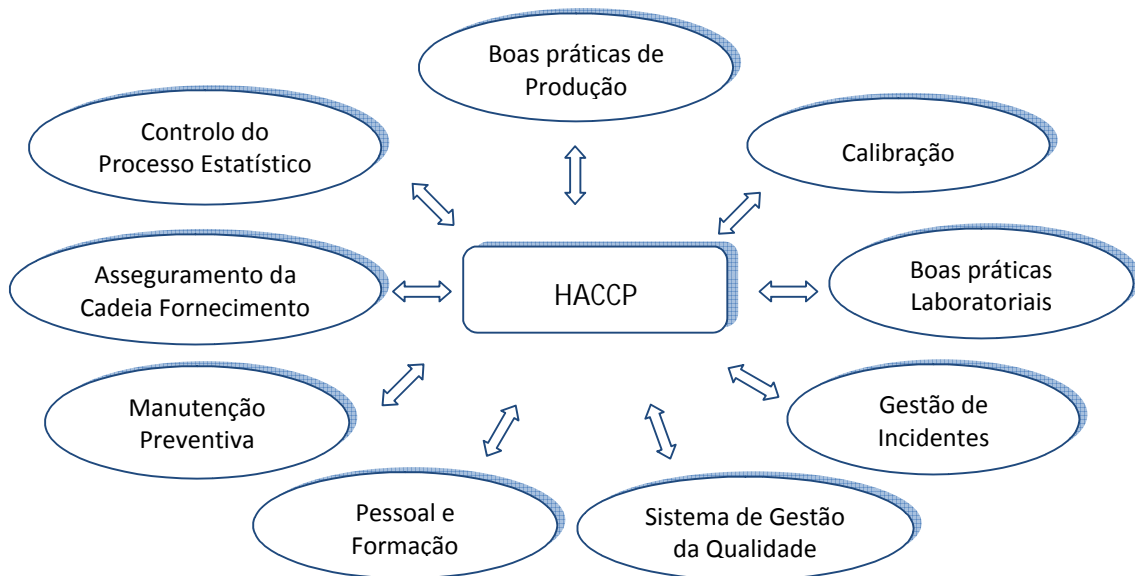


Figura 1 - Pré-requisitos para o sistema HACCP (Mortimore, S., Wallace, C., 1998)

## 5. Princípios Gerais do Sistema de HACCP

Segundo o Regulamento (CE) nº 852/2004, de 29 de Abril de 2004, o Sistema de HACCP baseia-se em 7 Princípios:

1º Princípio: Identificação de quaisquer perigos que devam ser evitados, eliminados ou reduzidos para níveis aceitáveis;

Acção / medida: Elaboração de um fluxograma do processo. Identificação dos perigos e avaliação da sua severidade. Listagem dos perigos e especificação das medidas de controlo.

2º Princípio: Identificação dos pontos críticos de controlo na fase ou fases em que o controlo é essencial para evitar ou eliminar um risco ou para o reduzir para níveis aceitáveis;

Acção / medida: Determinação dos PCC's usando a "Árvore de decisão" (Anexo 1).

3º Princípio: Estabelecimento de limites críticos em pontos críticos de controlo, que separem a aceitabilidade da não aceitabilidade com vista à prevenção, eliminação ou redução dos riscos identificados;

Acção / medida: Especificação de critérios – limites e tolerância que indicam se uma operação está sob controlo num dado PCC.

4º Princípio: Estabelecimento e aplicação de processos eficazes de vigilância em pontos críticos de controlo;

Acção / medida: Estabelecimento e implementação de procedimentos de monitorização para controlo dos PCC's.

5º Princípio: Estabelecimento de medidas correctivas quando a vigilância indicar que um ponto crítico de controlo não se encontra sob controlo;

Acção / medida: Estabelecimento das acções correctivas a tomar quando num dado PCC se identifica um desvio revelado pela monitorização.

6º Princípio: Estabelecimento de processos, a efectuar regularmente, para verificar se as medidas referidas nos princípios 1 a 5 funcionam eficazmente;

Acção / medida: Estabelecimento de sistemas de registo e arquivo de dados que documentam o plano HACCP.

7º Princípio: Elaboração de documentos e registos adequados à natureza e dimensão das entidades, a fim de demonstrar a aplicação eficaz das medidas referidas no 1º e no 6º Princípio.

Acção / medida: Estabelecimento de procedimentos para a verificação do sistema HACCP, incluindo testes complementares, e revisão do sistema que mostrem que ele funciona efectivamente.

Os 7 Princípios do Sistema de HACCP podem ser implementados em 14 passos ou etapas sequenciais (Quadro 1).

Quadro 1 – Etapas na implementação do sistema de HACCP

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Etapas preliminares      | 1. Definir âmbito do Plano de HACCP – Definição do estabelecimento, dos processos e do (s) produto (s).  |
|                          | 2. Formação da equipa HACCP – Seleccionar e formar a Equipa multidisciplinar, que deve incluir o dono ou gerente, o responsável com funções na manipulação alimentar e o (s) técnico (s) com conhecimentos na área de microbiologia, química, alimentar e com conhecimentos do processo.                 |
|                          | 3. Descrição do (s) produto (s) e do processo – Descrição da matéria-prima, do (s) produto (s) (incluindo características físicas, químicas, microbiológicas, organolépticas), condições de conservação e utilização, validade, quantidades de comercialização e outras relevantes.                      |
|                          | 4. Identificação do uso pretendido do (s) produto (s) – Identificação de potenciais compradores, consumidores e de riscos potenciais que eventualmente poderão surgir no (s) produto (s).  |
|                          | 5. Elaboração de fluxograma e esquema da área de fabrico – Elaboração de esquema identificando as fases de fabrico do (s) produto (s), de forma a se identificar os perigos e fases que poderão contribuir para a sua diminuição ou eliminação.  |
|                          | 6. Verificação do fluxograma e processo – Verificação in loco do fluxograma de forma a confirmar a sua adequabilidade e correspondência ao fluxograma com o processo.  |
| Sete Princípios do HACCP | 7. Identificação de perigos associados a cada passo e suas medidas preventivas (1º Princípio) – Identificação de todos os perigos físicos, químicos e biológicos passíveis de surgir nas fases do processo e identificação das medidas preventivas e avaliação do risco e severidade a estes associados. |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | 8. Aplicação da “Árvore de decisão” (Anexo 1) para determinação dos PCC’s (2º Princípio) – Avaliação dos riscos com auxílio da “Árvore de decisão” e determinação dos PCC’s.  |
|                      | 9. Estabelecimento de valores alvo e de limites críticos para cada PCC (3º Princípio) – Estabelecimento de valores e limites críticos de parâmetros de forma a garantir o controlo de cada PCC identificado.  |
|                      | 10. Estabelecimento de procedimentos de monitorização de PCC's (4º Princípio) – Elaboração de procedimentos de verificação para controlar os PCC's, facilitando a detecção de eventuais perdas de controlo de um ou mais PCC's.   |
|                      | 11. Estabelecimento de acções correctivas (5º Princípio) – Estabelecimento de procedimentos de correcção no caso de perda de controlo ou de existências de não conformidades de um ou mais PCC's.   |
|                      | 12. Estabelecimento de procedimentos de verificação (7º Princípio) – Estabelecimento do sistema de verificação de conformidade do plano (através de validação de limites críticos, auditorias, análises de desvios, análise de reclamações, entre outros) e da sua periodicidade. |
|                      | 13. Estabelecimento de sistemas de registo e arquivo de dados que documentam o plano de HACCP (6º Princípio) – Elaboração de sistemas de registo e documentação e controlo de registos e documentos.  |
| Avaliação do Sistema | 14. Revisão do plano de HACCP – Revisão completa do plano, pelo menos anualmente, verificando todos os procedimentos e documentação, desvios ao plano, auditorias e reclamações, sempre que se verifique necessário proceder a alteração do plano.                                |

## 6. Princípios Gerais de Microbiologia Alimentar

O controlo microbiológico dos alimentos é muito relevante pois permite garantir um fornecimento alimentar adequado, assegurando a saúde de toda a população.

Práticas erróneas de conservação e higiene dos alimentos podem colocar em risco a saúde dos consumidores. Os germes infecciosos ou as suas toxinas transmitidas pelos alimentos podem ser o motivo de muitas infecções e intoxicações. (Lacasse, D., 1995)

As doenças mais reportadas em humanos no ano de 2005 nos Estados Unidos foram devidas a infecções de *Campylobacter* e *Salmonella* com incidências de 51,6 e 38,2 casos por cada 100.000 pessoas respectivamente. Infecções causadas por *Yersinia* spp., *Verocytotoxigenic*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* tiveram incidências comparativamente inferiores, respectivamente de 2,6, 1,2 e 0,3 por cada 100.000 pessoas. A carne e seus produtos derivados contaminados são fontes significativas destas infecções, mas o conhecimento exacto da sua importância, comparativamente a outros tipos de comida, água potável ou exposição ao meio ambiente, é bastante limitada. As ocorrências de patogenias animais em carne crua são variáveis, embora sejam frequentes infecções entre os 1 e 10%, dependendo em muito do organismo infeccioso, factores geográficos, práticas de agricultura e/ou processamento da carne, etc. Patogenias animais em carne têm de ser controladas através de um sistema completo e contínuo desde a produção até à nossa mesa. (Norrung, B., Buncic, S., 2008)

Por outro lado, os microrganismos podem contribuir ou ser parte integrante no fabrico dos mais variados produtos. Não são só indispensáveis à produção de alguns alimentos fermentados, como o iogurte, o pão, o vinho e a cerveja, como também as enzimas e os aditivos por si produzidos são largamente utilizados nos mais variados produtos. (Lacasse, D., 1995)

Os Microrganismos não causam os mesmos efeitos no campo alimentar, nem todos têm efeitos nefastos sobre o organismo. Alguns apenas transmitem intoxicações (algas) ou infecções (vírus, protozoários e vermes parasitas) aquando do consumo de alimentos contaminados. No entanto as bactérias e os fungos podem causar algumas toxi-infecções alimentares e podem alterar o alimento, modificando-lhe o sabor, a aparência e o odor.

As carnes cruas têm uma flora láctica natural pronta a desenvolver-se quando sob condições ambientais que o permitam. Devem-se estabelecer determinadas medidas de forma a impedir o seu desenvolvimento.

Os microrganismos podem provocar diversos efeitos nos alimentos, benéficos ou maléficos. A sua presença num alimento nem sempre provoca a sua deterioração. Quando controlados, podem contribuir na produção de géneros alimentícios diferentes, com valor nutritivo, agradáveis ao paladar, mais digestivos e até muitas vezes de mais fácil conservação.

A utilização de aditivos tem-se vindo a generalizar na indústria alimentar. Entende-se como aditivo alimentar uma substância química estranha a um alimento que se adiciona para facilitar a sua preparação, melhorar as qualidades organolépticas, o seu aspecto ou ainda prolongar a sua conservação. Aditivos como corantes, aromatizantes e intensificadores de sabor são utilizados como atenuantes de algumas modificações indesejáveis do gosto e do aspecto dos produtos causadas pela sua preparação ou conservação. A utilização de outros tipos de aditivos permitem prolongar o tempo de conservação dos alimentos ou inibir o desenvolvimento microbiano (agentes conservantes) (ex: antioxidante, agentes para manter a textura ou consistência).

Os ácidos orgânicos são aditivos muito utilizados na indústria alimentar. Podem funcionar como conservantes, emulsionantes, acidulantes, antioxidantes, etc. O ácido cítrico é adicionado aos extractos de sabor, às bebidas gasosas, aos bombons para lhes conferir um sabor ligeiramente mais ácido. Ajuda a conservar numerosos alimentos permitindo um abaixamento no pH. Actua como antioxidante contra a rancificação dos óleos e das matérias gordas.

## 6.1. Contaminação e Deterioração de Alimentos

A deterioração dos alimentos é um factor preocupante tanto para a indústria como para o consumidor. A deterioração pode ser causada por diversos factores:

- Acção de agentes físicos (frio, calor, esmagamento durante a colheita ou transporte);
- Deteriorações químicas não enzimáticas (escurecimento, a rancificação dos lípidos por oxidação, envelhecimento do pão ou bolos);
- Ataques de insectos, roedores, ou outros animais;
- Alterações de origem microbiana;
- Alterações devidas às enzimas dos próprios alimentos (amolecimento excessivo por autólise das frutas, escurecimento enzimático).

Algumas vezes a intervenção microbiana pode contribuir para modificações desejáveis, mas na maior parte das vezes as mudanças de origem microbiana levam a uma deterioração indesejável, com percas nutritivas, amolecimentos de tecidos, sabor, odor e aparência desagradáveis. Tornando conseqüentemente o produto impróprio para consumo, num espaço de tempo maior ou menor.

A não ser os produtos esterilizados, todos os alimentos são susceptíveis de conter microrganismos, formando a flora de contaminação. Os microrganismos estão presentes no meio ambiente (ar, solo, água), nas plantas, animais e nos seres humanos. O número e a diversidade da microflora varia consideravelmente de produto para produto.

Os microrganismos presentes sobre ou nos alimentos podem ter as mais variadas origens: as microfloras naturais do solo, da água, do ar, dos próprios alimentos, assim bem como os microrganismos introduzidos durante as manipulações.

Não só a presença de microrganismos explica a deterioração de um alimento. As condições ambientais também são factores que contribuem para a sua deterioração. Quando sujeitos a condições propícias de crescimento, os microrganismos desenvolvem-se mais rapidamente. Deve-se prestar atenção a todas as etapas do processo produtivo para evitar o contacto dos alimentos com os microrganismos, e assim prevenir ou retardar as deteriorações de origem microbiana.

A pele dos animais possui uma flora normal bem estabelecida e estável. Transporta geralmente um grande número de contaminantes, essencialmente nas patas, pêlos e plumas. Esses contaminantes afluem do solo, da água, do ar, das matérias fecais, da comida, dos insectos, dos roedores, das próprias vias respiratórias (flora respiratória) e digestivas (flora bucal, intestinal e fecal). No entanto, um animal vivo e de boa saúde, o seu mecanismos de defesa impede a propagação de microrganismos indesejáveis, fazendo com que a carne, o leite e os ovos sejam maioritariamente estéreis. Será durante o processo de abate, evisceração e corte das carcaças que se terá que ter especial atenção e evitar as contaminações e manter uma higienização adequada. Os microrganismos da flora intestinal são a principal fonte de contaminação da carne, contendo germes de alteração (enterobactérias, lactobacilos, enterococos, germes anaeróbios), espécies patogénicas.

Devida à sua importância durante o processo de fabrico, a água também é um factor de controlo e de cuidado. A água possui inúmeros germes de alterações alimentares, alguns dos quais psicrófilos: Pseudomonas, Chromobacterium, Alteromonas, Flavobacterium, Alcaligenes, Moraxella, Corynebacterium, Acinetobacter, Cytophaga, Aeromonas, Micrococcus e Bacillus. Encontrando-se também esporos de fungos de alterações comuns: Fusarium, Penicillium,

Aspergillus, Botrytis, Rhizopus. Para além da flora hídrica, a água possui diversos microrganismos procedentes das partículas do solo. As águas que não são sujeitas a tratamentos possuem frequentemente contaminantes fecais: bactérias coliformes (*Escherichia coli*, *Enterobacter*) e enterococos (*Enterococcus*).

O ar não é um meio favorável ao crescimento de microrganismos devido à ausência de alimento e falta de humidade, no entanto é um meio de transporte. Revela-se importante o controlo da qualidade do ar na indústria alimentar pois os microrganismos existentes no ar acabam por se depositar nos alimentos, nos equipamentos e superfícies. O tipo e número de microrganismos existentes variam com factores como a temperatura, a agitação ou velocidade (correntes de ar, ventilação, movimento de pessoas, entre outros), a humidade, o número de pessoas presente e a quantidade de poeira ou de pequenas gotas de líquido em suspensão. Os seres humanos também transmitem grandes quantidades de microrganismos através da flora respiratória (ventilação pulmonar, espirros, tosse), alguns dos quais patogénicos (ex: *Staphylococcus aureus*, estreptococos do grupo A). De forma a reduzir esta contaminação convém: resguardar o mais possível os alimentos, efectuar limpeza regular, evitar agitações do ar, evitar a superpopulação dos locais, mantendo os locais bem arejados, reduzir a carga microbiana do ar através de filtração.

A fase de manipulação dos alimentos introduz igualmente muitos microrganismos indesejáveis. Tanto os utensílios e equipamentos que entram em contacto directo, como o pessoal que manipula os alimentos são factores de contaminação, diversificando a microflora presente e contribuindo para o aumento do número total de germes. O grau de contaminação está directamente relacionado com o nível de limpeza e desinfectação de todas as fases do processo. A limpeza de todos os locais, a frequência e a qualidade da limpeza dos equipamentos e utensílios e das áreas de trabalho, o nível de higiene dos colaboradores são factores bastante importantes para evitar contaminações indesejáveis. As máquinas, os seus acessórios e equipamentos (ex: picador, moedor de carne, fundidor) são fontes de contaminação se não forem adequadamente higienizados. O mesmo se passa para os utensílios (ex: facas, tábuas para corte) e para os recipientes (ex: caixas, contentores, cestos).

A contaminação cruzada entre alimentos crus ou entre alimentos diferentes, muitas vezes contaminados, e alimentos cozinhados, deve ser evitada. Tudo o que entrou em contacto com o alimento cru não deve ser utilizado sem antes ser lavado e/ou desinfectado.

A concepção dos locais e equipamentos também é igualmente importante. Os revestimentos das paredes e pisos assim como as áreas de trabalho devem de ser lisos, impermeáveis e de fácil limpeza. Convém evitar matérias porosos ou com rachas pois é de difícil manutenção.

Animais como os insectos e roedores não devem de ser admitidos nos locais de trabalho porque podem veicular e transmitir germes patogénicos e contribuir para o aumento da contaminação alimentar.

Os seres humanos possuem floras normais e contaminantes sobre a pele, nas vias respiratórias e digestivas. As pessoas são portadoras de germes patogénicos que difundem em todos os alimentos que tocam. Pode tratar-se de uma pessoa que possui temporariamente uma doença contagiosa, como uma constipação, gastroenterite ou uma ferida aberta. Noutros casos, a pessoa está de boa saúde mas possui germes patogénicos na sua flora (portador são), como *Staphylococcus aureus* na sua flora nasal ou *Salmonella* na sua flora intestinal. Ou ainda, a pessoa pode apenas servir como vector de agentes patogénicos. As mãos do pessoal veiculam com frequência germes patogénicos após manipularem alimentos contaminados, como se pode verificar pela Tabela 1. De forma a evitar estas situações têm que ser tomadas e divulgadas medidas de higiene pessoal, que são apresentadas no Quadro 2.

Tabela 1 – Análise microbiológica das mãos de diferentes trabalhadores (Lacasse, D., 1995)

| Tipos de indústria             | Número de pessoas examinadas | Pessoas que transportam estafilococos, coliforme fecais ou enterococos nas mãos (%) |
|--------------------------------|------------------------------|---|
| Indústria não alimentar        | 200                          | 43,5  |
| Indústria alimentar mecanizada | 127                          | 53,5  |
| Talhos                         | 125                          | 96,9  |

Quadro 2 – Medidas de higiene pessoal a manter durante a manipulação de alimentos

(Lacasse, D., 1995)

- Estar de boa saúde, não possuir doenças contagiosas, nem perturbações intestinais, não possuir feridas infectadas (uma ferida não infectada pode ser tolerável desde que se cubra com um penso estanque).
- Usar roupas limpas, adequadas e exclusivas para esse uso.
- Cobrir os cabelos.
- Não usar anéis ou outras jóias que possam entrar em contacto com o alimento.
- Manter uma boa higiene geral.
- Atribuir especial atenção à limpeza das mãos e unhas. Lavar as mãos e escovar as unhas (que devem de ser curtas, limpas e sem verniz) antes de começar a trabalhar, e durante o trabalho, essencialmente a seguir a usar os sanitário, depois de ter tossido ou espirrado, após ter manipulado um alimento cru, antes de manipular um alimento cozinhado.
- Para lavar as mãos, usar um sabonete líquido desinfectante e enxugá-las.

A deterioração dos alimentos é usualmente consequência do crescimento e da actividade bioquímica de espécies microbianas. De forma prever-se a evolução da flora contaminante microbiana, é preciso ter em conta determinados factores como os factores intrínsecos, que correspondem às características físico-químicas do alimento, e os factores extrínsecos, que levam em consideração as condições ambientais a que os alimentos se encontram sujeitos.

Os factores intrínsecos, influenciam directamente a composição da flora de alteração. Os principais factores intrínsecos que influenciam o crescimento de microrganismos são o pH, a disponibilidade da água, o potencial de oxirredução e os nutrientes disponíveis.

O desenvolvimento de microrganismos só ocorre dentro de um determinado intervalo de pH (Tabela 2). O pH óptimo para uma espécie é aquele em que o microrganismo apresenta um crescimento rápido. O pH mínimo delimita o limite inferior e o pH máximo o limite superior, antes da interrupção total do crescimento. Grande parte das bactérias possui um pH óptimo próximo da neutralidade, isto é entre 6,5 e 7,5, e o seu crescimento diminui significativamente ou pára mesmo a um pH inferior a 4,5 ou superior a 9. No caso das leveduras e principalmente dos bolores a escala de pH é maior, tem uma zona de crescimento entre 1,6 e 9,3, e o seu pH óptimo encontra-se entre 4,5 e 6,5.

Tabela 2 – Intervalo de pH para o crescimento de alguns microrganismos (Lacasse, D., 1995)

| Microrganismos | pH mínimo | pH óptimo | pH máximo  |
|----------------|-----------|-----------|------------|
| Bactérias      | 4,5 a 5,5 | 6,5 a 7,5 | 8,5 a 9,0  |
| Bolores        | 1,5 a 3,5 | 4,5 a 6,8 | 8,0 a 11,0 |
| Leveduras      | 1,5 a 3,5 | 4,0 a 6,5 | 8,0 a 8,5  |

Alimentos como a carne possuem pH compatíveis com o crescimento da maioria das bactérias, leveduras e bolores. Neste tipo de alimentos, as bactérias tendem a dominar a flora de alteração se os outros factores lhes forem favoráveis. Variações de pH, mesmo pequenas, influenciam o tempo de conservação. O período de latência dos microrganismos aumenta e a velocidade de crescimento diminui à medida que se dá um afastamento das condições ideais. Por exemplo, a carne que possua um pH de 5,5 conserva-se mais facilmente do que uma que possua um pH próximo de 6,5.

O teor em água de um alimento é um factor importante que determina a facilidade com que os microrganismos se desenvolvem e conseqüentemente o alteram. O desenvolvimento de um microrganismo está dependente da presença de água num substrato, é por esta razão que um alimento desidratado se conserva durante mais facilmente. Na verdade é a quantidade de água livre que se apresenta num alimento que deve de ser considerada, mais que a quantidade total de água. Uma parte da água contida no alimento está ligada a iões e a moléculas orgânicas, não estando assim disponível aos microrganismos. Os solutos (açúcares e sais) e os colóides hidrófilos (proteínas, géis, amido) retêm as moléculas de água fazendo com que estas se encontram menos disponíveis para os microrganismos. É por esta razão que os produtos salgados, doces ou gelificados têm menos água livre disponível do que um produto fresco idêntico. Processo idêntico ocorre para a água no estado cristalizado. Um alimento congelado tem menor disponibilidade de água porque para além de esta se encontrar num estado sólido, grande parte da água líquida que resta encontra-se ligada aos solutos que nela estão concentrados.

A disponibilidade em água de um alimento é representada pela sua actividade de água ( $a_w$ ), Tabela 3. Pode ser definida como a pressão de vapor de água do produto comparada à da água pura à mesma temperatura, equação 1:

$$a_w = P_w / P_w^0 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde  $P_w$  corresponde à pressão de vapor de água do alimento e  $P_w^0$  à pressão parcial de vapor da água pura à mesma temperatura.

Tabela 3 – Valor de  $a_w$  mínimo de alguns microrganismos quando outros factores estão ao nível óptimo (Lacasse, D., 1995)

| Microrganismos        | $a_w$ mínima |
|-----------------------|--------------|
| Bactérias (maioria)   | > 0,91       |
| Pseudomona            | 0,97         |
| Escherichia coli      | 0,96         |
| Clostridium botulinum | 0,95         |
| Salmonella            | 0,95         |
| Bacillus subtilis     | 0,95         |
| Staphylococcus aureus | 0,86         |
| Bactérias halófilas   | 0,75         |
| Leveduras (maioria)   | > 0,88       |
| Leveduras comuns      | 0,88 – 0,94  |
| Leveduras osmófilas   | 0,60         |
| Bolores (maioria)     | > 0,80       |
| Bolores comuns        | 0,80 – 0,90  |
| Bolores xerófilos     | 0,62 – 0,70  |

Como se pode verificar pela Tabela 3 as exigências mínimas em água variam com as espécies e variam mesmo entre as diferentes estirpes da mesma espécie. As bactérias suportam menos bem uma redução de  $a_w$  do que as leveduras e os bolores. Um determinado alimento que possua uma  $a_w$  baixa é pouco susceptível ao desenvolvimento de microrganismo, se a sua  $a_w$  for igual ou inferior a 0,70, esse alimento é microbiologicamente estável e pode ser conservado à temperatura ambiente durante um largo período de tempo.

A  $a_w$  mínima de uma espécie varia com outras condições do meio. Se factores como o pH, disponibilidade de oxigénio ou temperatura não estiverem num nível óptimo, o crescimento microbiano é retardado para valores de  $a_w$  mais elevados.

Mesmo que  $a_w$  seja igual ou inferior a 0,60 e que o crescimento microbiano pare completamente num determinado produto, não significa necessariamente que os

microrganismos desapareçam. Grande parte das espécies ficam num estado de latência, cuja disponibilidade em água não é suficiente para o seu desenvolvimento.

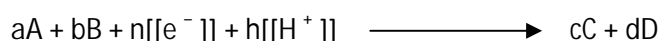
Como se pode verificar pela Tabela 4, a maioria dos alimentos frescos têm uma  $a_w$  muito elevada, sendo por isso muito susceptíveis de desenvolver microrganismos. Os alimentos secos ou desidratados, e os alimentos que contêm muito sal ou açúcar, apresentam valores de  $a_w$  fracos, o que inibe o crescimento da maioria ou até mesmo da totalidade dos microrganismos, conservando-se por isso facilmente.

Tabela 4 – Actividade da água de alguns alimentos (Lacasse, D., 1995)

| Alimento   | Actividade da água |
|--|--------------------|
| Maioria dos alimentos frescos: carnes e peixes frescos, leite, frutas e legumes frescos, sumos de frutas não açucarados, conservas de frutas num xarope leve | 0,99 a 0,98        |
| Leite evaporado, pão, queijos frescos, conservas de carne cozidas, pasta de tomate, conservas de frutas num xarope bastante açucarado                        | 0,97 a 0,93        |
| Presuntos salgados, vários queijos, salsichas  | 0,93 a 0,91        |
| Queijos curados, charcutarias secas, compotas pouco açucaradas   | 0,91 a 0,87        |

O potencial de oxirredução, a presença ou ausência de oxigénio livre, respiração ou fermentação dos glícidos, digestão ou putrefacção das proteínas, entre outros, influenciam a natureza das reacções metabólicas que ocorrem num alimento.

O potencial de oxirredução é a medida do poder oxidante ou redutor de um meio, mais especificamente, a sua tendência para receber ou dar electrões. Mede-se normalmente em volts (V), milivolts (mV), ou em Eh ( $1 \text{ Eh} = 1 \text{ mV}$ ). Exprime-se numa escala Eh. Eh e o pH de uma solução encontram-se relacionados através da equação de Nernst. Para uma reacção de redução:



O potencial padrão  $E^0$  é dado pela equação 2:

$$E_0(\text{volts}) = -\frac{\Delta G}{nF} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde  $\Delta G$  representa a Energia livre de Gibbs,  $n$  representa o número de electrões e  $F$  a Constante de Faraday. Obtendo-se então a equação de Nernst:

$$E_h = E_0 + \frac{0.05916}{n} \log \left( \frac{[A]^a [B]^b}{[C]^c [D]^d} \right) - \frac{0.05916h}{n} \quad (\text{Equação 3})$$

Um substrato oxidante tem um  $E_h$  positivo enquanto um substrato redutor possui um  $E_h$  negativo. Na tabela 5 dão-se exemplos de valores de potencial de oxirredução para alguns alimentos.

Tabela 5 – Valores aproximados do potencial de oxirredução de alguns alimentos (Lacasse, D., 1995)

| Alimento               | Potencial de oxirredução $E_h$ (mV) |
|------------------------|-------------------------------------|
| Carne picada cozinhada | +300                                |
| Carne picada crua      | + 225                               |
| Charcutaria            | - 20 a -150                         |
| Carne crua             | - 150                               |
| Fígado cru             | -60 a - 150                         |

O potencial de oxirredução de um alimento depende das suas características bioquímicas, factor intrínseco, e do teor em oxigénio disponível, factor extrínseco. Alguns alimentos, sob a sua superfície, apresentam um  $E_h$  negativo devido a possuírem altos teores de compostos redutores (açúcares redutores, proteínas, ácido ascórbico, aminoácidos com enxofre, diferentes compostos que possuem radicais – SH). Nestes casos, o crescimento de germes aeróbios estritos nesses alimentos está normalmente limitado à zona da superfície, zona que possui oxigénio disponível. É de notar que o oxigénio possui um fraco poder de propagação nos meios redutores, a não ser que se esteja perante uma estrutura porosa ou com aberturas naturais, facilitando a entrada do ar. Esta diferença de potencial de oxirredução entre a

superfície e o interior de um determinado produto explica a razão de por exemplo uma peça de carne poder estar alterada no seu interior por um germe anaeróbio estrito enquanto que à sua superfície está alterada por aeróbios.

Operações mecânicas que proporcionam um aumento da superfície de contacto do alimento com o ar ambiente permitem a difusão do oxigénio em toda a massa do alimento e favorecem os aeróbios mais do que os anaeróbios estritos. O cozimento contribui também para um aumento do potencial de oxirredução, destruindo ou eliminando diferentes compostos redutores.

A adição de alguns aditivos alimentares pode modificar o potencial de oxirredução de um produto. Os nitritos e os antioxidantes, como o ácido ascórbico, tocoferóis, etc., reduzem a difusão do oxigénio e baixam consequentemente o potencial de oxirredução. Pelo contrário, os nitratos contribuem para o aumento do potencial de oxirredução pois podem ser reduzidos a nitritos pelas bactérias aeróbias e servir de atenuamento à falta de oxigénio.

Factores como o embalamento hermético ou empilhamento de produtos, contribuem para a redução do teor de oxigénio, favorecem no entanto o crescimento de organismos anaeróbios estritos ou facultativos.

Apesar do ar ambiente ter o poder de alterar as características oxirredutoras da superfície de um alimento, o interior deste resiste muitas vezes às variações de potencial de oxirredução. Isto explica-se pelo poder tampão de Eh de muitos alimentos frescos. No entanto este poder desaparece com a cozedura.

A composição química de um alimento, assim como a natureza e as proporções dos seus compostos nutritivos, tem um efeito sobre a microflora de alteração. Determinadas espécies como as bactérias coliformes, Pseudomonas e muitas das espécies de bolores, podem utilizar os mais variados nutrientes, podendo colonizar uma grande variedade de alimentos. Outras espécies são mais selectivas, possuindo necessidades específicas para satisfazer. Os lactobacilos e Staphylococcus aureus necessitam de vários factores de crescimento num alimento para se poderem desenvolver, como vitaminas, aminoácidos, etc. Normalmente os bolores são os microrganismos que possuem as mais fracas exigências nutricionais, seguindo-se as leveduras, as bactérias de Gram negativo e por último as bactérias de Gram positivo.

Os alimentos ricos em proteínas e pobres em glúcidos, como por exemplo as carnes, são essencialmente propícios ao desenvolvimento de espécies proteolíticas, ou seja capazes de hidrolisar as proteínas em aminoácidos. Usualmente só as proteínas simples é que são hidrolisadas, ou digeridas, pois são poucos os microrganismos capazes de hidrolisar proteínas complexas.

Os lípidos são dificilmente atacados por microrganismos que necessitam de uma base aquosa para se desenvolver. É por esta razão que uma camada de gordura ou óleo, à superfície de um alimento tem um efeito protector contra a sua alteração. No entanto, os lípidos expostos ao ar ou no estado de finas gotas numa emulsão aquosa podem ser gradualmente atacados por espécies lipolíticas, como algumas bactérias, leveduras e bolores.

Os produtos alimentares frescos encontram-se normalmente protegidos por um revestimento que retarda a entrada de microrganismos, contaminando assim a sua superfície mas dificilmente contaminam o seu interior. A pele e as membranas que envolvem os tecidos musculares das carcaças dos animais, são um exemplo de protecção eficaz da carne, principalmente se esta estiver refrigerada. Um produto inteiro, cujo revestimento natural se mantenha intacto, conserva-se mais facilmente, durante mais tempo, nas mesmas condições, do que um que se encontra aos pedaços ou picado. No entanto, a longo prazo, nenhuma destas barreiras impede a alteração do alimento.

Os factores extrínsecos estão ligados às condições ambientais a que os alimentos se encontram sujeitos. Factores como a temperatura, o ar ou a humidade actuam de forma determinante sobre o desenvolvimento microbiano num alimento.

A temperatura é dos factores mais importantes que influencia a duração da conservação e o tipo de alterações microbianas de um alimento. O ritmo de desenvolvimento de um microrganismo está dependente da temperatura, para além de determinado limite, o crescimento torna-se inviável. Teoricamente, há a possibilidade de alteração nos alimentos mantidos a uma temperatura entre os  $-5^{\circ}\text{C}$  e os  $+70^{\circ}\text{C}$  se as outras condições se encontrarem favoráveis. No entanto, dentro de este intervalo existem diferenças quanto à rapidez, ao tipo de alteração e aos microrganismos envolvidos. Uma pequena variação na temperatura pode causar efeitos positivos sobre a conservação, aumentando a fase de latências dos germes de alteração ou inibindo o desenvolvimento de um patogénico perigoso.

Um teor de humidade elevado favorece o desenvolvimento de microrganismos, essencialmente à superfície de um alimento. Num meio fechado a humidade relativa do ar em contacto com o alimento modifica progressivamente a sua  $a_w$ . se a humidade relativa do ar for superior à do alimento, verifica-se um aumento da água de superfície. A sua  $a_w$  aumentará, contribuindo para um crescimento de inúmeros microrganismos.

Uma variação da temperatura ambiente também pode aumentar a  $a_w$  de um produto. Um alimento quente, colocado num recipiente hermético, ficará com a sua superfície coberta por água de condensação, provocada por um arrefecimento. Isto poderá favorecer o desenvolvimento de microrganismos.

Quando a humidade do ar é inferior à do alimento, este cede água à atmosfera e a sua  $a_w$  diminui, principalmente à superfície. A formação de uma superfície seca favorece a conservação de um alimento pois é normalmente a este nível que se encontra a maioria dos microrganismos contaminantes. Uma embalagem hermética evitará posteriormente uma nova hidratação pelo contacto com ar mais húmido.

O vapor de água e outros gases presentes na atmosfera, como o oxigénio, o azoto e o dióxido de carbono, influenciam o crescimento da flora microbiana. Os principais são o oxigénio e o dióxido de carbono, sendo o azoto utilizado essencialmente como gás de substituição.

O teor em oxigénio, ou pressão parcial de oxigénio, influencia o potencial de oxirredução de um alimento, limitando-se a sua influência apenas à superfície do alimento. A pressão parcial de oxigénio elevada favorece o crescimento de microrganismos aeróbios na flora microbiana de superfície, enquanto uma redução facilita o desenvolvimento de microrganismos anaeróbios e de lactobacilos. Uma vez que grande parte dos germes que provocam alterações psicrófilas é anaeróbios estritos, as embalagens em vácuo contribuem para um aumento do tempo de conservação.

Um teor elevado em dióxido de carbono tem uma acção bacteriostática, causando um decréscimo no oxigénio. A sua acção faz-se em dois níveis: baixando o pH por formação de ácido carbónico após reacção com a água; bloqueando a actividade de algumas enzimas, essencialmente das descarboxilases.

Face à inúmera variedade de compostos nutritivos presentes nos alimentos e à diversidade das espécies microbianas contaminantes, um grande número de reacções químicas diferentes podem intervir durante a alteração. Alimentos ricos em glúcidos, como as frutas e os legumes, não se alteram da mesma forma que alimentos ricos em proteínas, como a carne e os ovos.

### 6.1.1. Contaminação e Deterioração da Carne

A segurança e a qualidade da carne têm sido as preocupações fundamentais da sociedade nestes anos mais recentes e existem indicações que estas continuarão a sê-lo no futuro próximo. Os assuntos relacionados com a segurança da carne incluem a necessidade de controlo dos microrganismos patogénicos tradicionais, assim como dos “novos”, “emergentes” e “envolventes” que, poderão ser de uma virulência maior em doses menores ou resistentes aos antibióticos existentes. (Sofos, J.N., 2008)

Os músculos de um animal vivo saudável não possuem habitualmente microrganismos. A contaminação da carne ocorre essencialmente durante o abate e a sua preparação (ex: evisceração, esfolamento, corte).

Durante o abate, os microrganismos atingem a parte interior da musculatura através da circulação sanguínea ou linfática. No entanto, se forem respeitadas as medidas de higiene, verifica-se que esta contaminação não é significativa (um germe por 100 ou 200 g de carne). O stress e os traumatismos a que os animais são sujeitos durante o abate, e até uma preparação tardia, aumentam a probabilidade de passagem de germes intestinais para a carne.

A contaminação superficial da carne revela-se muito mais significativa. Esta ocorre quando se remove a pele, na evisceração e no corte. Os contaminantes provêm essencialmente do próprio animal, do material usado, do pó, da água que se utiliza na limpeza das carcaças, do ar ambiente e das pessoas que manipulam estes produtos.

De forma a evitar cargas microbiais elevadas é necessário controlar os níveis de higiene de todas as etapas envolvidas no processo de preparação da carne. As condições de armazenagem irão influenciar a velocidade de crescimento dos microrganismos e o tipo de alterações possíveis.

Embora a carne seja um bom meio de propagação de microrganismos (pH quase neutro na altura do abate,  $a_w$  elevada, riqueza em nutrientes e factores de crescimento, entre outros), determinadas características retardam a contaminação das carcaças em profundidade. A presença de barreiras físicas (o tecido conjuntivo ou camadas de gordura), a dissecação das zonas superficiais (abaixamento do  $a_w$  à superfície) e o abaixamento de pH da massa muscular durante o período de armazenagem são as principais características a considerar. No entanto estas características perdem-se quando a carne é cortada ou picada.

Uma vez que a carne é especialmente rica em proteínas e lípidos mas pobre em açúcares, os microrganismos que modificam e alteram a sua flora manifestam uma forte actividade proteolítica e lipolítica.

A conservação da carne é um factor que se revela complicado pois a musculatura dos animais recentemente abatidos é dura, seca e insípida. A carne deve por isso repousar durante alguns dias de forma a esta se tornar mais tenra e suculenta. Esta maturação resulta da actividade enzimática nas células musculares, que se mantêm activas durante algumas horas após a morte do animal. Durante a fase de maturação ocorrem as seguintes modificações:

- As reservas de glicogénio que se encontram armazenadas nos músculos são consumidas pelas células musculares. O oxigénio necessário no processo respiratório torna-se indisponível, a energia é então produzida por fermentação láctica. A

acumulação deste ácido láctico provoca um abaixamento de pH de 7 a 5,5 aproximadamente. O grau de acidez está directamente dependente da quantidade de glicogénio disponível no músculo na altura do abate.

- Com a interrupção da circulação sanguínea, as células musculares deixam de receber oxigénio. A respiração das células conduz ao esgotamento das reservas de oxigénio, levando às condições de anaerobiose. O potencial de oxirredução passa de +250 mV a -200 mV, entre 4 a 6 horas.
- O abaixamento de pH altera a cor da carne (tom rosa escuro em profundidade) e provoca a libertação de um líquido pelas fibras musculares, tornando a carne mais suculenta. Este líquido contém aminoácidos, nucleótidos, péptidos e ácido láctico.
- A falta de ATP conduz a uma combinação miofibrila (actina e miosina) num complexo actina-miosina inextensível. O músculo torna-se rígido em apenas poucas horas, rigidez cadavérica ou rigor mortis. A acidificação do músculo leva à desnaturação de algumas proteínas e completa o fenómeno de rigidez cadavérica. É a actividade das enzimas do tecido muscular (proteases, lipases) durante a maturação que permite o abrandamento gradual, tornando a carne tenra, e a produção de compostos organolépticos que melhoram o sabor da carne.
- A carcaça perde água pelo processo evaporativo, principalmente à sua superfície.

Todas estas modificações provocam alterações microbiológicas. O abaixamento do potencial de oxirredução torna o meio susceptível ao desenvolvimento de germes anaeróbios estritos, que são os principais responsáveis pelo processo de putrefacção profunda. No entanto, a acidificação da carne, que ocorre em paralelo, retarda o seu desenvolvimento. No caso de animais sujeitos a stress ou cansados aquando do abate, estes perdem as suas reservas de glicogénio antes do abate, fazendo com que o pH da carne se mantenha alto, superior a 6, ocorrendo como consequência um desenvolvimento bacteriano mais rápido e significativo, causando assim uma alteração precoce. Torna-se por isso evidente que um abaixamento do pH por si só seja um dos principais factores intrínsecos que intervêm na conservação da carne.

A parte superficial da carne em contacto com o ar é susceptível ao desenvolvimento de microrganismos aeróbios estritos e facultativos, mas a sua secura superficial pode contribuir para uma inibição ou retardamento do seu desenvolvimento. Consoante o grau de humidade do ar, o abaixamento de  $a_w$  na superfície poderá ser ou não suficiente para inibir o crescimento bacteriano. Uma atmosfera muito húmida é favorável ao desenvolvimento bacteriano e a carne fica com um tempo de conservação inferior quando comparada com uma

atmosfera relativamente seca. No caso em que a atmosfera é relativamente seca, os bolores e algumas leveduras poderão crescer mas mais lentamente do que as bactérias. Normalmente o nível de humidade a manter durante a maturação e armazenagem da carne deve de ser relativamente elevado (> 80 %) porque uma dissecação excessiva provoca alterações ao nível do aspecto físico e as perdas de peso consecutivas à evaporação provocam perdas ao nível económico.

O factor extrínseco mais importante a ter em conta é provavelmente a temperatura de armazenagem, que afecta não só o tempo de conservação como também o tipo de alteração que poder sofrer.

O crescimento de microrganismos efectua-se essencialmente à custa das substâncias nutritivas que a parte líquida da carne contém, ou seja, aminoácidos e peptídeos principalmente. Quando os microrganismos utilizam estas substâncias, dá-se a formação de  $\text{NH}_3$ , de  $\text{H}_2\text{S}$ , de indol e de várias aminas.

Quando a carne sofre alterações, a sua coloração é normalmente afectada. Essa coloração anormal é usualmente resultado de uma alteração de pigmentação natural da carne, principalmente da mioglobina. Por exemplo o  $\text{H}_2\text{S}$  produzido por algumas bactérias reage com a mioglobina, formando-se a sulfomioglobina, um pigmento verde. Uma coloração idêntica forma-se em reacção com o peróxido de hidrogénio,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , produzido por outras bactérias, os lactobacilos, por exemplo. A oxidação ou desnaturação da mioglobina origina a metamioglobina, um pigmento acastanhado.

#### 6.1.1.1. Efeito de Temperaturas Elevadas (25 a 40°C)

A inexistência de refrigeração após o abate conduz a um desenvolvimento rápido das bactérias anaeróbias de origem intestinal, principalmente do género *Clostridium*, em profundidade nas carcaças. É a putrefacção profunda que antecede as alterações de superfície quando a temperatura de armazenagem é elevada.

Após algumas horas do abate, assim que o potencial de oxirredução atinge um valor suficientemente baixo, a putrefacção profunda inicia com o crescimento de *Clostridium perfringens*. Esta bactéria ataca o glicogénio que se encontra no músculo, fermentando-os produzindo dióxido de carbono. A emissão deste gás torna a carne mole e esponjosa, não possuindo ainda nenhum odor desagradável. Num estágio posterior, outras espécies de *Clostridium*, como *C. histolyticum*, *C. oedematiens*, *C. sporogenes*, iniciam a protólise que

conduz à libertação de gases desagradáveis (ex: H<sub>2</sub>S, amoníaco, indol, escatol, mercaptanos) assim bem como de aminas (ex: cadaverina, putrescina). O consumo destes produtos seria perigoso mas o seu cheiro nauseabundo e a sua coloração esverdeada dissuadem o seu consumo. De forma a prevenir e evitar estas alterações basta submeter a carne, após o seu abate, a uma refrigeração rápida.

#### 6.1.1.2. Efeito de Temperaturas Intermédias (10 a 25°C)

A refrigeração demasiada lenta pode provocar alterações nas carcaças tanto ao nível superficial como profundo. A alteração superficial é provocada por uma multiplicação rápida de germes contaminantes. Esta flora que provoca alterações é composta por bactérias aeróbias estritas, como *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter-Moraxella*, e também por bactérias anaeróbias facultativas, como *Brochothrix*, enterobactérias como *Escherichia*, *Proteus*, *Enterobacter*, e outras como *Staphylococcus*. Alterações deste tipo levam à formação de uma camada viscosa à superfície, à emissão de odores desagradáveis por causa da produção de H<sub>2</sub>S e de ácidos voláteis (butírico, fórmico, acético) e pela oxidação dos lípidos (rancificação). A carne passa da sua cor natural vermelha a acinzentada, acastanhada ou esverdeada.

Uma alteração profunda específica como a denominada de mau cheiro dos ossos (bone taint) pode acontecer independentemente de qualquer alteração superficial, especialmente da carne de vaca ou de porco, onde o arrefecimento ocorre mais devagar devido às suas dimensões. Na altura do corte, dá-se a emissão de um odor pútrido do osso do fémur e da sua articulação com a bacia. O osso e a carne nas vizinhanças apresentam um aspecto invulgar (ex: cor acastanhada, revestimento mucoso). Uma refrigeração a temperaturas inferiores, próximas de 0° C, permite evitar esta alteração.

#### 6.1.1.3. Efeito de Temperaturas Baixas (0 a 10°C)

Peças de carne refrigeradas rapidamente são normalmente atingidas apenas por alterações superficiais. Na presença do ar, germes psicrófilos aeróbios são normalmente os dominantes. Em atmosferas húmidas dominam essencialmente *Pseudomonades* (*Pseudomonas* e formas parecidas) e *Acinetobacter-Moraxella*. Podendo-se ainda encontrar por exemplo: *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Proteus*, *Microbacterium*, *Alcaligenes*, *Shewanella*.

Nesta altura a carne emite um odor nauseabundo, uma cor castanho acinzentada, e em seguida um revestimento mucoso surge à superfície. Em carnes salgadas (4 % e superiores) quando colocadas em embalagens permeáveis ao ar, os micrococcos halófilos e outros cocos de Gram positivo (ex: enterococos, estafilococos) dominam a flora contaminante, substituindo assim os Pseudomonas. Para que surjam odores ligados à lipólise (rancificação) é preciso que passe mais algum tempo. Em carcaças expostas a atmosferas secas ou em carnes salgadas não embaladas dá-se uma multiplicação lenta de bolores (ex: Sporotrichum, Mucor, Cladosporium, Thamnidium, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus) e de algumas leveduras (ex: Cândida, Rhodotorula). Estes fungos atacam particularmente as gorduras; conferindo à carne um sabor e odor anormais (rancificação).

Ao embalar a carne em vácuo, as bactérias anaeróbias estritas ou microaerófilas como Leuconostoc, Brochothrix, Lactobacillus e Enterobactérias (Enterobacter, Hafnia, Proteus) substituem as bactérias aeróbias estritas. A primeira evidência do aparecimento e crescimentos destes microrganismos é a formação de um revestimento mucoso superficial.

A carne fresca picada sofre alterações mais rapidamente do que peças de carne inteiras. A picagem facilita a contaminação por toda a carne, aumentando o potencial de oxirredução, libertando-se líquidos nutritivos que favorecem o crescimento bacteriano. Os Pseudomonas e Acinetobacter-Moraxella dominam habitualmente mas os lactobacilos e as Enterobactérias podem substituí-los se a temperatura subir ligeiramente ou se faltar o oxigénio.

A duração de conservação da carne refrigerada, antes do aparecimento dos primeiros sinais de alteração superficial, está dependente da contaminação inicial e da temperatura de refrigeração. Quanto maior for a contaminação inicial e quanto mais a temperatura ultrapassa os 0°C, menor o tempo de conservação.

#### 6.1.1.4. Caso das Aves

As aves são refrigeradas após serem abatidas, retiradas as plumas e evisceradas. Mantidas a temperaturas próximas de 0°C podem ser conservadas durante duas a três semanas, quando respeitadas as medidas de higiene. Apesar de a flora de contaminação ser bastante variada ao início, conforme tabela 6, as bactérias psicrófilas, especialmente Pseudomonas, estabelecem a principal flora de alteração após alguns dias de refrigeração. Estes microrganismos desenvolvem-se essencialmente na pele e à superfície da cavidade interna. Odores desagradáveis e pútridos, associados normalmente à utilização dos aminoácidos livres contidos

na pele e no líquido da carne pelos *Pseudomonas*, são detectados antes do surgimento de uma camada viscosa à superfície. As variações na constituição da flora dominante dependem do método de abate, o tipo de embalagem e as zonas das carcaças.

Tabela 6 – Principais bactérias de alteração de aves refrigeradas (Lacasse, D., 1995)

| Produtos   | Principais bactérias de alteração   |
|--|---|
| Carcaça inteira, crua e eviscerada                                       | Principalmente <i>Pseudomonas</i>   |
| Carne vermelha, pH 6,4 – 6,7   | <i>Acinetobacter</i> , <i>Shewanella</i> , <i>Pseudomonas</i>                           |
| Ave submetida a radiações ionizantes com embalagem permeável ao oxigénio | <i>Pseudomonas</i> e outras   |
| Frango embalado a vácuo numa embalagem estanque ao oxigénio              | <i>Lactobacillus</i> , <i>Brochotrix</i> , <i>Enterobacter</i> e outras Enterobactérias |

São variadas as espécies que contaminam as carnes, surgindo essencialmente do intestino dos animais ou das mãos do pessoal (ex: *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* enteropatogénicas). Normalmente o número de células de cada espécie patogénica é diminuto no início e a refrigeração impede o seu desenvolvimento, e a cocção destrói a maioria. No entanto, a negligência e a falta de higiene provocam inúmeros episódios de toxi-infecções alimentares: permanência prolongada de produtos à base de carne à temperatura ambiente, cozimento insuficiente, contaminação cruzada com produtos cozinhados e outros alimentos crus. A carne picada é particularmente susceptível a contaminações e ao desenvolvimento microbiano.

A carne mantida a um aquecimento a temperaturas inferiores a 65º C ou arrefecidas demasiado lentamente também são propícias ao desenvolvimento de bactérias patogénicas termófilas como *Clostridium perfringens*.

A carne possui vários parasitas transmissíveis (ex: *Taenia*, *Toxoplasma gondii*). A inspecção efectuada nos matadouros permite eliminar determinadas carcaças possuidoras de parasitas. Esta carne pode-se tornar inofensiva quando submetida a um cozimento completo, a congelação ou irradiação.

## 6.2. Conservação dos Alimentos

Até ao início do século XIX, as formas de conservação utilizadas eram bastante limitadas: conhecia-se a acção protectora do sal, do vinagre e do açúcar; secava-se e defumava-se alguns produtos como peixe e carne; alguns outros produtos eram submetidos a fermentação, como o leite e o sumo da uva. Actualmente a situação é bastante diferente, os meios de transporte e a panóplia de meios de conservação permitem a circulação de bens alimentares numa vasta rede de distribuição.

As formas de conservação hoje em dia utilizadas permitem retardar a deterioração dos produtos alimentares, conservando ao mesmo tempo tanto quanto possível as suas qualidades nutricionais e organolépticas.

Podem-se distinguir os seguintes meios de conservação:

- Os que eliminam uma parte ou a totalidade dos microrganismos de alteração presentes nos alimentos como a filtração esterilizante, a lavagem; ou como os tratamentos térmicos (branqueamento, pasteurização) e os tratamentos de irradiação (ultravioletas, radiações ionizante).
- Os que impedem ou retardam o crescimento de microrganismos de alteração sem os destruir, como a conservação pelo frio (refrigeração, congelação), o abaixamento de  $a_w$  (sal, açúcar, secagem), a adição de agentes químicos de conservação e a embalagem sob atmosfera modificada;

No dia-a-dia vários são os métodos utilizados em simultâneo. A combinação dos métodos de conservação permite a redução da intensidade de cada um deles sem por isso afectar o tempo de conservação. Todos estes métodos seriam ineficazes se não fossem conjugados com medidas de higiene e de assepsia eficazes, contribuindo para uma redução da contaminação microbiana nas várias etapas do tratamento e armazenamento dos alimentos. Não só uma carga microbiana anormalmente elevada pode comprometer a eficácia do método de conservação utilizado, como também os tratamentos aplicados podem deixar permanecer toxinas ou germes nocivos para a saúde.

A qualidade da matéria-prima é um factor bastante importante. Um determinado produto que se apresente em mau estado (deteriorado, esmagado ou envelhecido) não melhora o seu estado pelo facto de ser colocado em conserva. Os tecidos danificados libertam enzimas que aceleram o processo de autólise, formando condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos de alteração durante o armazenamento.

### 6.2.1. Conservação pelo Calor

A técnica de conservação de longa duração mais importante aplicada hoje em dia é o tratamento pelo calor. Desempenha três funções:

- Destruir a maioria, ou a totalidade, dos microrganismos susceptíveis de alterarem o produto;
- Destruir a totalidade dos germes patogénicos presentes (bactérias, parasitas, vírus) e inúmeras toxinas;
- Inactivar as enzimas dos alimentos responsáveis pelos fenómenos de autólise.

A Tabela 7 apresenta as principais distinções dos três tratamentos térmicos aplicados aos alimentos.

Tabela 7 – Principais tipos de tratamentos térmicos aplicados aos alimentos (Lacasse, D., 1995)

| Tratamento térmico | Descrição   |
|--------------------|---|
| Esterilização      | Tratamento térmico suficiente para garantir a destruição dos microrganismos que provocam alteração. Temperatura do tratamento superior a 100°C. Armazenagem à temperatura ambiente.<br>Utilização: conservas  |
| Pasteurização      | Tratamento térmico moderado que permite a destruição da maioria dos germes mesófilos (dentre os quais os patogénicos) e psicrófilos. Temperatura usualmente inferior a 100°C. Armazenagem ao fresco ou no frio normalmente.<br>Utilização; leite, charcutarias, frutas secas. |
| Branqueamento      | Destruição da maioria da flora de superfície.<br>Imersão durante alguns minutos em água próxima do seu estado de ebulição.<br>Utilização: tratamento de legumes e de algumas frutas antes da esterilização ou da congelação.  |

Para além de uma determinada temperatura, que varia de proteína para proteína, uma proteína coagula e perde as suas propriedades sob o efeito do calor.

As leveduras, por exemplo, têm uma fraca resistência à temperatura. Um aquecimento de 10 a 15 minutos a 60°C é suficiente para a sua destruição, assim como à maioria dos seus esporos. Algumas espécies têm ascóporos mais resistentes mas nenhuma espécie resiste a um leve aquecimento a 100°C. Uma pasteurização é suficiente para eliminá-los.

Grande parte dos fungos possui uma sensibilidade idêntica à das leveduras, no entanto os esporos ou esclerócios de algumas espécies são um tanto mais resistentes (particularmente nos géneros *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus* e *Byssochlamys*). Algumas espécies sobrevivem à pasteurização ou a um breve período de ebulição, porém raramente sobrevivem à esterilização.

As bactérias revelam uma sensibilidade muito variável ao tratamento térmico. Um tratamento térmico moderado, como a pasteurização, destrói grande parte das células bacterianas não esporuladas, mas algumas podem sobreviver, particularmente no grupo das termófilas. No entanto, nenhuma resiste a tratamentos térmicos mais intensos. Um tratamento de 10 minutos a 100°C é suficiente para destruir as células vegetativas de todas as espécies bacterianas.

As células vegetativas das espécies esporuladas (*Bacillus*, *Clostridium*) são facilmente destruídas pelo calor mas os seus esporos possuem uma resistência considerável. A resistência térmica dos esporos bacterianos varia de espécie para espécie e entre estirpes de uma mesma espécie.

Os tratamentos térmicos suficientemente intensos para permitir a destruição de microrganismos tornam inactivas igualmente as suas enzimas e as dos alimentos. A maioria das enzimas tornam-se inactiva a 80°C. No entanto as peroxidases, algumas proteinases e lipases podem resistir a um tratamento térmico moderado (pasteurização).

Os vírus são, na sua maioria, facilmente destruídos pelo calor. O mesmo acontece com os protozoários e os vermes parasitas.

### 6.2.2. Conservação pelo Frio

A temperatura influencia directamente o grau de actividade das enzimas microbianas e o crescimento microbiano. Quanto menor for a temperatura, menor a actividade enzimática e consequentemente as reacções bioquímicas, contribuindo também para o retardamento do crescimento dos microrganismos. Apenas temperaturas inferiores ou iguais a – 20°C garantem uma interrupção completa do desenvolvimento microbiano num alimento.

Quando comparados com os métodos de conservação pelo calor, os métodos de conservação pelo frio apresentam a vantagem de preservar grande parte do valor nutricional e organoléptico dos alimentos, para além de serem métodos simples e de aplicação rápida. No entanto não permitem uma eliminação dos microrganismos dos alimentos porque a maioria dos microrganismos suportam o frio e retomam a sua actividade assim que a temperatura volte a ser favorável. O frio também não desnatura as enzimas alimentares, podendo a actividade de algumas destas enzimas prosseguir, ainda que de forma reduzida, até à temperatura de refrigeração e até de congelação.

O termo refrigeração utiliza-se quando se colocam alimentos a temperaturas ligeiramente superiores ao ponto de congelação. A Tabela 8 apresenta os principais géneros bacterianos que contêm espécies cuja actividade ainda é significativa a temperaturas inferiores a 7°C.

Tabela 8 – Principais géneros bacterianos que contêm espécies associadas à alteração dos alimentos refrigerados (Lacasse, D., 1995)

| Bactérias de Gram negativo | Bactérias de Gram positivo |
|----------------------------|----------------------------|
| Pseudomonas                | Enterococcus               |
| Shewanella                 | Brochothrix                |
| Vibrio                     | Carnobacterium             |
| Psychrobacter              | Lactobacillus              |
| Moraxella-Acinetobacter    | Micrococcus                |
| Flavobacterium             | Bacillus                   |
| Aeromonas                  |                            |
| Alteromonas                |                            |
| Erwinia                    |                            |
| Enterobacter               |                            |
| Hafnia                     |                            |
| Serratia                   |                            |

As condições de refrigeração são muito importantes e a interrupção do processo de refrigeração pode acelerar o crescimento microbiológico. (Bolder, N.M., 2007)

A congelação é uma forma de conservação dos alimentos pelo frio que visa a interrupção completa do crescimento e actividade dos microrganismos. Hoje em dia utiliza-se como temperatura de congelação os  $- 20^{\circ}\text{C}$ . No entanto também se verifica frequentemente temperaturas mais baixas em congelação industrial, aproximadamente  $- 30^{\circ}\text{C}$ . A congelação tem a desvantagem de provocar a formação de cristais de gelo nos alimentos, o que conduz a danos nos tecidos e a modificações irreversíveis da textura. É por este motivo que nem todos os alimentos podem ser congelados com o mesmo êxito. Não se verifica uma estabilização perfeita nem permanente dos alimentos quando sujeitos ao frio e por esta razão a duração da conservação dos alimentos submetidos ao frio é limitada.

De forma a otimizar a conservação pelo frio de um alimento deve-se ter em conta que:

- Os produtos devem de ser sãos e devem de ser manipulados em boas condições de higiene;
- O arrefecimento deve ser realizado o mais rápido possível, enquanto os microrganismos ainda se mantêm em estado de latência;
- Os alimentos perecíveis devem de ser mantidos sem interrupções no frio durante toda a cadeia de distribuição.

A congelação representa a melhor forma de conservação de alimentos a longo prazo para vários produtos, especialmente para carne e peixe. Preserva mais o valor nutritivo e o sabor dos alimentos e a sua operação é simples.

Os alimentos congelados sofrem modificações físicas e químicas que limitam o seu tempo de conservação. O tipo de produto, o tipo de embalagem utilizada, a forma de congelação, a temperatura durante o armazenamento e o acondicionamento do produto antes da congelação são factores que influenciam a qualidade e a duração possível de conservação dos alimentos congelados.

A importância do congelamento na categorização da carcaça de porco sugere que este tem o potencial de aumentar o número de carcaças aceitáveis e que o processo poderá ser usado como um ponto crítico de controlo dentro do plano de HACCP. (Lenahan et al., 2009)

De seguida apresenta-se a tabela 9 com as temperaturas mínimas de crescimento de algumas bactérias que contribuem para o aparecimento de toxi-infecções.

Tabela 9 – Temperatura mínima de crescimento de várias bactérias agentes de toxi-infecções  
(Lacasse, D., 1995)

| Principais espécies patogénicas            | Temperatura de inibição (°C)                   |
|--|--|
| <i>Campylobacter jejuni</i>                | 27   |
| <i>Clostridium perfringens</i>             | 20 (a maioria)<br>6 (algumas estirpes)         |
| <i>Clostridium botulinum</i> , tipos A e B | 10 (produção de toxina)                        |
| <i>Staphylococcus aureus</i>               | 10 (produção de toxina)<br>6,7 (multiplicação) |
| <i>Bacillus cereus</i>                     | 7  |
| <i>Salmonella</i>                          | 5 a 7 (a maioria)                              |
| <i>Escherichia coli</i>                    | 4 a 10   |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i>             | 5  |
| <i>Clostridium botulinum</i> , tipo E      | 3,3  |
| <i>Listeria monocytogenes</i>              | 1 a 3 (conforme as estirpes)                   |
| <i>Yersinia enterocolitica</i>             | -2 a 7 (conforme as estirpes)                  |
| <i>Aeromonas hydrophila</i>                | 0 a 5 (conforme as estirpes)                   |

O congelamento pode ser considerado um ponto de controlo crítico, quando o processo for capaz de reduzir significativamente a contaminação microbiológica. (Rodrigues, A. C. A., 2008)

### 6.2.3. Conservação por Aditivos Alimentares

Um aditivo alimentar é uma substância química estranha a um alimento, que lhe é incorporado, normalmente em pequenas quantidades, de forma a melhorar por exemplo: a aparência, textura, cor, sabor, ou viscosidade; ou para prevenir a sua deterioração (oxidação, desenvolvimento microbiano, destabilização, desidratação ou outra mudança indesejável).

Os aditivos mais amplamente utilizados são os agentes químicos de conservação ou conservantes químicos. A utilização deste tipo de aditivos visa a inibição do crescimento e actividade dos microrganismos, evitando as trocas celulares dos microrganismos, a actividade das suas enzimas, os mecanismos de síntese ou reprodução, ou até mesmo a modificação das condições físico-químicas do meio, tornando-o menos susceptível ao desenvolvimento microbiano. A eficácia destes aditivos depende de factores como:

- A concentração usada;
- Os tipos de microrganismos a ser reprimidos, porque nenhum conservante químico pode actuar sobre todos os tipos ao mesmo tempo;
- A carga microbiana inicial, sendo uma população microbiana bem estabelecida ser mais difícil de controlar do que apenas alguns indivíduos em fase de latência;
- As condições de armazenamento e as características físico-químicas dos alimentos, uma vez que os microrganismos quando expostos a condições desfavoráveis são mais sensíveis aos conservantes químicos.

Teoricamente, um bom agente químico de conservação deve:

- Actuar sobre um grande número de microrganismos;
- Ser suficientemente solúvel e uniformemente distribuído no alimento;
- Ser eficaz em pequenas doses;
- Não ser tóxico nem indigesto;
- Não modificar as qualidades organolépticas do alimento;
- Não mascarar a má qualidade do produto.

Na prática, poucos são os conservantes que encaixam neste perfil, conseguindo responder a todos os critérios ao mesmo tempo. A sensibilidade dos microrganismos aos vários conservantes varia de espécie para espécie. Os esporos bacterianos são os mais resistentes. De entre os fungos, as leveduras são frequentemente mais resistentes do que os bolores.

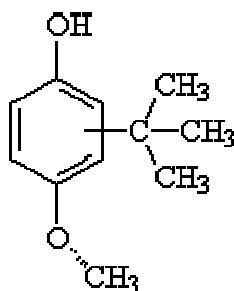
Na tabela 10 apresentam-se os principais conservantes químicos com a sua respectiva acção e uso.

Tabela 10 – Principais conservantes químicos, a sua acção e o seu uso (Lacasse, D., 1995)

| Conservantes            |  | Acção   | Principais usos   |
|-------------------------|--|---|---|
| Ácidos orgânicos        | Ácido benzóico (benzoatos, parabenos)                                | Inibe a proliferação das leveduras e dos bolores. Impede a formação de trimetilamina (peixes) | Frutas, sumos de frutas, compotas, cidra, bebidas gaseificadas, doces, marinados, maioneses, margarina, peixes e caviar |
|                         | Ácido sórbico (sorbatos)   | Inibe a multiplicação dos bolores, das leveduras e de várias bactérias                        | Queijos, produtos à base de frutas, bolos e pasteleria, doces, molho de tomate, margarina, cidra e vinho                |
|                         | Ácido cítrico, ascórbico, eritórbito, fumárico, láctico...           | Efeito sinérgico com outros conservantes, antioxidantes, acidulantes ...                      | Uma variedade enorme de produtos em conserva, semi-conserva ou desidratados   |
| Antioxidantes fenólicos | Hidroxianisol butilado (BHA), Hidroxitolueno butilado (BHT), Galatos | Além de serem antioxidantes também têm uma acção antimicrobiana                               | Gordura, margarina, produtos que contêm cereais   |
| Sais Inorgânicos        | Nitritos e nitratos  | Inibem o desenvolvimento de <i>C. botulinum</i> ; acrescentam sabor e cor                     | Charcutaria e salgados, peixes fumados  |
| Antibióticos            | Natamicina   | Previne o crescimento de bolores  | Alguns queijos, carnes salgadas e defumadas   |

De forma a evitar a rancificação dos produtos alimentares ricos em lípidos, como por exemplo a banha ou a margarina, podem-se adicionar antioxidantes fenólicos. Este tipo de antioxidantes revela também uma actividade antimicrobiana contra diversas bactérias, fungos e leveduras. Trata-se do hidroxianisol butilado (BHA), do hidroxitolueno butilado (BHT) e de alguns outros como o galato de propil, etoxiquina e THBQ.

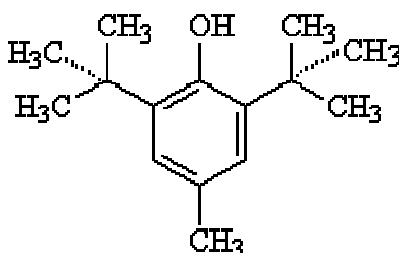
O BHA comercial é uma mistura de 2 isómeros, o 2 e o 3-terc-butil-4-hidroxianisol, sendo formado a partir do 4-metoxifenol e do isobutileno. Possui propriedades antioxidantes, da mesma forma que o BHT, "neutralizando" os radicais livres.



BHA

Figura 2 – Estrutura de BHA

O di-terc-butil metil fenol (Butylated hydroxytoluene BHT) é um composto orgânico lipossolúvel e antioxidante usado como aditivo alimentar com o código E321. O BHT reage com os radicais livres, retardando a oxidação e mantendo as características do material a proteger.



BHT

Figura 3 – Estrutura de BHT

De entre os sais inorgânicos, o cloreto de sódio (NaCl) é o conservante alimentar mais antigo e mais utilizado, principalmente na carne e no peixe. Em quantidade suficiente, é um agente de conservação bastante eficaz, especialmente contra bactérias e leveduras. A ação microbiana do sal advém da diminuição da disponibilidade da água ( $a_w$ ) e do aumento da pressão osmótica que provoca. A libertação de iões de cloro ( $Cl^-$ ) no meio poderia também desempenhar um papel inibidor.

Os nitritos ( $NaNO_2$  e  $KNO_2$ ) e os nitratos ( $NaNO_3$  e  $KNO_3$ ), outros sais inorgânicos, são largamente utilizados no tratamento da carne, principalmente das charcutarias e salames. É usada para inibir o desenvolvimento dos esporos de *Clostridium botulinum* que sobrevivem ao tratamento térmico. Esta bactéria é responsável pela produção de uma toxina mortal.

Os nitritos são considerados como verdadeiros agentes activos. Os nitratos quando adicionados aos alimentos só são eficazes na medida em que são transformados rapidamente em nitritos pela flora microbiana aeróbia (especialmente micrococos). A acidez (pH inferior a 5,5) aumenta a eficácia antimicrobiana dos nitritos. No entanto, o uso dos nitritos tem inconvenientes pois provoca a formação de nitrosaminas podendo originar problemas cancerosos.

#### 6.2.4. Conservação por Defumação

A defumação era um método de conservação, principalmente de carne e peixe, bastante utilizado antigamente. Hoje em dia é um método menos utilizado, sendo ainda realizado devido ao sabor que confere aos alimentos. A temperatura, entre os 45 e os 70°C, a humidade e a duração da defumação, que pode ocorrer em algumas horas ou em vários dias, variam consoante os procedimentos e o tipo de alimento. Este método conduz a uma destruição de parte dos germes de superfície pela acção do calor, a uma desidratação da superfície do alimento e a uma impregnação da superfície do alimento por compostos antimicrobianos do fumo da madeira. O fumo de lenha contém mais de 200 compostos voláteis, alguns deles destroem ou inibem o crescimento microbiano, sendo aparentemente o mais eficaz o formaldeído (CH<sub>2</sub>O), seguido pelos fenóis, cresóis e outros. Estes compostos parecem actuar mais sobre as células vegetativas do que sobre os bolores e os esporos bacterianos. A desidratação da superfície dos alimentos é um factor relevante na inibição microbiana.

A defumação é um método imperfeito, que implica frequentemente a adição de grandes quantidades de sal aos alimentos de forma a garantir a conservação à temperatura ambiente. O consumo regular de alimentos defumados é desaconselhado devido ao efeito cancerígeno de alguns compostos aromáticos do fumo e do alcatrão (hidrocarbonetos aromáticos políclicos).

#### 6.2.5. Conservação por Atmosfera Modificada

A conservação dos alimentos pode ser prolongada intervindo na composição da atmosfera ambiente. Esta tecnologia permite inúmeras aplicações, sobretudo após o aperfeiçoamento das embalagens plásticas estanques aos gases. Produtos como carne fresca ou cozida, carne salgada, aves, peixe, frutos do mar, frutas, legumes queijos, produtos de pastelaria, massas

alimentares frescas, diversos produtos estaladiços e desidratados podem beneficiar de uma atmosfera modificada.

O embalamento em atmosferas modificados pode contribuir para o controlo do crescimento indesejado de organismos e pode representar um papel importante na segurança alimentar. (Bolder, N.M., 2007)

A principal vantagem deste método é o facto de prolongar o estado de frescura dos alimentos. Produtos ricos em ácidos gordos insaturados, sensíveis à rancificação oxidativa, podem beneficiar de um ambiente gasoso menos rico em oxigénio.

As principais formas de modificação do ar ambiente são:

- Armazenagem em atmosfera controlada: modificação das características do ar ambiente, prosseguindo com controlo contínuo durante todo o período de armazenagem (composição da atmosfera, temperatura, humidade);
- Embalagem sob atmosfera modificada: modificação da composição do ar do interior da embalagem, sem controlo posterior;
- Embalagem a vácuo: expulsão do ar do interior de uma embalagem.

A embalagem em atmosfera modificada consiste em retirar o ar das embalagens e substituí-lo por uma combinação gasosa mais favorável à conservação. Esta nova mistura é quase sempre enriquecida em dióxido de carbono, sendo completada com azoto, oxigénio ou uma combinação de ambos. Para carnes frescas, uma atmosfera demasiadamente empobrecida em oxigénio pode conduzir a um escurecimento devido à mudança de cor da mioglobina. Utilizando por isso uma atmosfera relativamente rica em oxigénio (70%), aumentado ainda o teor em dióxido de carbono (20%).

Apesar de ser impossível extrair totalmente o ar de uma embalagem, criando um vácuo total, a actividade respiratória da flora microbiana e eventualmente das células do produto alimentar, absorve rapidamente o oxigénio residual, sendo substituído por dióxido de carbono. As carnes cozinhadas, charcutarias e carnes reconstituídas, como o frango prensado, são beneficiadas quando colocadas em vácuo numa embalagem retráctil. Desta forma dá-se uma repressão da flora de alteração, permitindo um prolongamento da conservação.

## 7. Controlo Microbiológico

Como consequência do número de produtos tratados pelas empresas da área alimentar, as mais variadas manipulações ou transformações torna-se necessário um controlo de qualidade microbiológica dos alimentos e do próprio ambiente.

De forma a se obter um plano de controlo da qualidade eficaz deve-se começar por estabelecer um diagrama de fabrico do (s) produto (s), de forma a se identificar os pontos críticos de controlo que devem de ser objecto de controlo, tanto físico-químico (ex: temperatura, humidade,  $a_w$ , pH) como microbiológico.

### 7.1. Controlo Microbiológico dos Alimentos

O controlo microbiológico é efectuado de forma a:

- Controlar a qualidade microbiológica geral dos alimentos, procedendo a testes de maneira a verificar o grau de contaminação do alimento, a higienização do processo, a eficácia das boas práticas de fabricação, as condições de armazenamento e a sua salubridade.
- Detectar a presença de microrganismos patogénicos ou toxinas capazes de causar toxinfecções.

São possíveis inúmeras análises microbiológicas, podendo-se classificá-las em três principais categorias:

- Testes de higiene geral, que podem revelar o nível de contaminação do produto, sendo utilizados essencialmente em verificações de rotina da salubridade;
- Índices de qualidade que permitem controlar a duração da conservação ou detectar problemas de fabrico;
- Pesquisa e contagem de espécies patogénicas específicas.

Verifica-se no entanto a existência de limitações nestas análises:

- Os microrganismos não se encontram distribuídos de forma homogénea, existindo determinadas zonas colonizadas em grande número por microrganismos e outras zonas pouco colonizadas e/ou até estéreis. Isto conduz a uma imprecisão na avaliação quantitativa da flora existente.
- Os produtos possuem uma grande diversidade de microrganismos, o que faz com a análise a um grupo específico se torne longa e difícil de efectuar.

- Várias espécies podem estar presentes num alimento sem por isso provocarem toxinfecções alimentares. Ou seja, podem ser detectáveis mas não apresentarem risco por se encontrarem em número reduzido e sem que consigam quebrar as barreiras defensivas do organismo. Ou então, as estirpes presentes não são virulentas, ou ainda os procedimentos a que vão ser sujeitos destroem os germes. No entanto a sua presença, apesar de não provocar danos, pode comprometer as conclusões das análises.
- Várias espécies patogénicas são de difícil identificação nos meios e nas condições de cultura clássica dos laboratórios. Além disso, verifica-se que a maioria dos tratamentos a que os alimentos são expostos (ex: aquecimento, frio, antioxidantes, conservantes) antes das análises podem retardar ou inibir o crescimento de algumas espécies patogénicas nos meios de cultura sem por isso eliminar o seu poder patogénico.
- Os resultados finais das análises estão dependentes dos modos de amostragem efectuados e dos seus próprios métodos de análise. Exemplificando com uma carcaça de carne, a avaliação quantitativa da flora poderá dar resultados diferentes se a colheita da amostra tiver sido efectuado por varredura ou por raspagem. Revela-se importante a padronização das operações para cada tipo de produto.
- Nenhuma análise permite quantificar a totalidade da flora presente, comprometendo os resultados obtidos. Grande parte das vezes fica-se com amostragem significativa dos grupos microbianos característicos, que servem como indicadores. Mas os resultados não implicam automaticamente riscos sanitários.
- Os custos, por vezes elevados, e os prazos longos para se obterem os resultados também limitam estas análises.

## 7.2. Controlo Microbiológico do Ambiente

De forma se manter uma boa qualidade microbiológica é necessário estabelecer-se um controlo efectivo de factores como a eficácia da higienização (limpeza e desinfecção) das superfícies de trabalho, equipamentos e áreas, a qualidade do ar, a qualidade da água, assim como a saúde e higiene dos colaboradores.

As várias superfícies que contactam directamente com os produtos (ex: instalações, equipamentos, utensílios, recipientes, superfícies de trabalho) podem ser uma fonte significativa de contaminação. Todas estas superfícies devem assim ser cuidadosamente

higienizadas de forma a eliminar ou reduzir os microrganismos. Os agentes de limpeza mais frequentemente utilizados são a água quente e o vapor sob pressão. Também se podem utilizar agentes químicos de desinfecção como o cloro ou a amónia quaternária, desde que estes não deixem resíduos e que sejam adequados para a área alimentar.

A esterilização promove umas instalações higiénicas e satisfaz ao mesmo tempo as análises de risco e do ponto crítico de controlo. A esterilização remove os factores de perigo em segurança e providencia ao mesmo tempo uma limpeza segura, aumentando assim as condições sanitárias das instalações. A esterilização reduz a manutenção e reparação, aumentando por seu turno a vida útil das instalações. (Anon, 2009)

Factores como a temperatura, a dureza da água utilizada, o tempo de contacto, o método de aplicação do agente de limpeza e/ou desinfectante e o tipo de material a ser higienizado (ex: plástico, vidro, aço) podem influenciar a eficácia da higienização.

A água utilizada na higienização ou que entra directamente no processo de fabricação tem que corresponder a valores e critérios microbiológicos e químicos bastante restritos, idênticos aos aplicáveis na água potável de consumo humano. Torna-se assim necessário avaliar e testar a qualidade da água, e se necessário estabelecerem-se correcções a esta. Em algumas indústrias alimentares, como as que operam com produtos de origem animal, também é necessário proceder a tratamento posterior às águas utilizadas no processo.

Para se verificar a eficácia das várias operações aplicadas ao longo do processo de higienização é necessário efectuar testes microbiológicos.

O ar é um factor importante a controlar pois é uma fonte bastante significativa de contaminação. A ventilação, as correntes de ar e o tamanho das partículas em suspensão no ar têm muita influência.

Os colaboradores de uma empresa também são uma parte importante na qualidade microbiológica dos produtos. Uma higiene pessoal insuficiente ou ineficaz pode comprometer a qualidade. As mãos são o principal vector de contaminação e devem por isso frequentemente lavadas e desinfectadas. Não se pode também descurar a higiene do equipamento de trabalho. É principalmente através da informação e formação aos colaboradores da organização que se deve transmitir a importância do controlo de determinados factores, de forma a se adoptarem comportamentos assertivos. A exposição de informação em locais específicos também pode ser importante, especialmente a necessidade de lavar correctamente as mãos após o uso das instalações sanitárias.

A comparação de planos de HACCP indica que a automatização das várias etapas da produção não influencia o tipo de riscos e o número de pontos críticos. A automação de uma

instalação de abate (de aves) reduziu a contaminação, facto que foi comprovado pelas análises microbiológicas realizadas que indicaram a redução dos microrganismos em estudo (número total de bactérias, coliformes e *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) nas várias etapas do abate e processo de standardização. (Tsola et al., 2008)

## 8. Descrição da Actividade Industrial

A Unidade Industrial irá produzir gorduras de animais fundidas para alimentação humana, para alimentação animal ou para fins industriais, como por exemplo para o fabrico de sabão, e torresmos. Funcionará com matérias-primas provenientes de estabelecimentos industriais registados ou aprovados de abate, de desmancha e/ou de transformação de carne.

Os trabalhadores farão a sua entrada pelo edifício dos serviços administrativos. O pessoal afecto à produção procederá à higienização na entrada do edifício de laboração. A drenagem das águas desta divisão tem ligação directa à rede de esgotos.

As instalações sanitárias / balneários dão cumprimento aos requisitos necessários. Nos balneários existirá um contentor de recolha de roupa suja. A unidade industrial providenciará a lavagem e desinfecção das roupas no exterior, por outra empresa.

A recepção de matérias-primas é feita após transporte rodoviário em condições isotérmicas (temperatura controlada) na zona de Recepção de Matérias-primas, de forma a manter todas as características dos seus constituintes e a preservar a sua sanidade. As matérias-primas chegadas à unidade industrial são armazenadas ou dão entrada directa na sequência das operações de fabrico.

Existirá uma Câmara de Frio que permitirá a conservação das matérias-primas com controlo adequado da temperatura. A gestão do “stock” será feita por ordem de chegada das matérias-primas (i.e. first in - first out).

O início do processo de fabrico ocorre na Câmara de Preparação, onde se efectuará a escolha e encaminhamento mais adequado das peças ou partes de peças. As formulações dos produtos serão realizadas de acordo com as exigências do mercado e tendo em consideração os aspectos legais aplicáveis.

Realizadas as cargas da respectiva maquinaria de produção, proceder-se-á então à transformação, processo através do calor, atingindo-se temperaturas na ordem dos 100 a 120°C, de fusão e / ou extracção da gordura. Esta será separada dos sólidos, pelo Filtro

Percolador, seguindo para a fase de homogeneização e solidificação, posterior embalagem e armazenamento na Câmara de Produto Final ou seguindo directamente para depósitos de grande capacidade. Os sólidos serão prensados, de forma a obter-se os torresmos, que serão pesados, embalados, rotulados e armazenados na Câmara de Produto Final, de temperatura controlada. Posteriormente proceder-se-á expedição dos produtos.

A unidade industrial só realizará o transporte e distribuição de gorduras embaladas e de torresmos embalados, embalagens essas adequadas à indústria alimentar. Os materiais de embalagem serão acondicionados na Zona de Materiais de Embalagem.

No caso da expedição de gordura em grandes quantidades, esta será efectuada em transportes devidamente autorizados para o efeito.

A gordura produzida com outros fins industriais que não o consumo humano será encaminhada para depósitos de grande capacidade da unidade, situados no exterior, junto ao edifício de laboração, e posteriormente expedida.

Os equipamentos móveis de transporte de produtos serão lavados e higienizados na Zona de Lavagem de Equipamentos, diariamente e em conjunto com o equipamento restante. O equipamento móvel higienizado será acondicionado na Zona de Estacionamento de caixas higienizadas. A higienização do equipamento móvel (luvas, facas, outros) é realizada na Zona de Lavagem, onde existirá uma cuba de lavagem. A higienização das facas será realizada por um esterilizador de facas que será colocado na Zona de Lavagem.

A pesagem de matérias será realizada numa balança colocada na zona de Recepção de Matérias-primas.

Os subprodutos não transformados são armazenados e encaminhados para empresas certificadas para o transporte, recepção e tratamento desses resíduos.

As zonas de temperatura controlada compreenderão a zona de Recepção de Matérias-primas, Câmara de Frio, Câmara de Preparação e Câmara de Produto Final.

Existirá também uma pequena câmara frigorífica destinado ao acondicionamento de resíduos eventualmente gerados e para posterior saída da unidade.

A água utilizada pela unidade industrial é proveniente da rede pública, sendo submetida a análises periódicas.

As águas residuais industriais, provenientes da produção e das lavagens, serão submetidas a um pré-tratamento antes de serem encaminhadas para o colectador público, de forma a cumprir a legislação em vigor.

A unidade industrial irá utilizar energia eléctrica e gasóleo para a caldeira de óleo térmico. A utilização destes tipos de energia será sempre realizada de forma racional.

Os gases e vapores produzidos pela fase de fusão das gorduras serão captados por um sistema de exaustão fechado com as fases de condensação e lavagem de gases.

As máquinas e equipamentos, atrás mencionados, instalados na unidade consistem:

- 1 Balança Dibal, tipo VD-300, com um alcance máximo de 1500 kg
- 1 Tolva de Matéria-prima
- 1 Sistema Elevatório
- 1 Fundidor de capacidade 1500 L
- 1 Filtro Percolador de capacidade 2000 L
- 2 Baterias de Prensas
- 1 Depósito Batedor agitador de capacidade 1000 L
- 1 Decantador de capacidade 5000 L
- Diversas bombas
- 1 Esterilizador de facas
- 1 Caldeira de óleo térmico de 400.000 KCal

A Planta de Layout e a Planta de Circuito de Laboração encontram-se nos Anexos II e III, respectivamente.

### 8.1. Fluxograma do Processo Produtivo

De seguida apresenta-se a descrição do processo produtivo, descrevendo-se as várias etapas, iniciando-se na recepção da matéria-prima até à obtenção dos produtos finais.

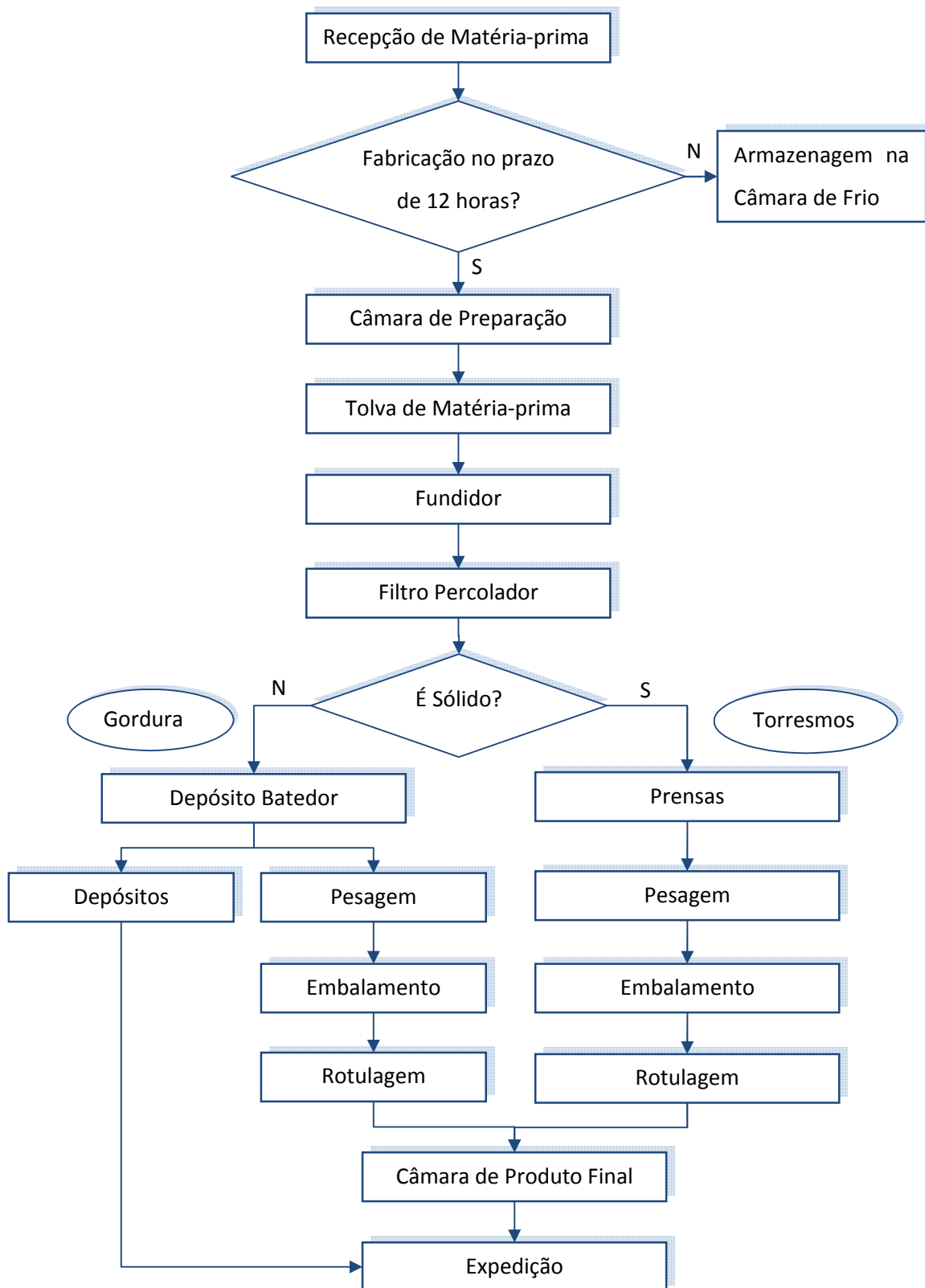


Figura 4 – Fluxograma do Processo Produtivo

## 8.2. Definição da Equipa de HACCP

### 8.2.1. Responsabilidades e Funções

#### 8.2.1.1. Administração

A Administração deve ter como responsabilidades e funções:

- a) Motivar os funcionários da empresa;
- b) Tomar medidas sempre que se verifiquem falhas repetidas;
- c) Promover os meios necessários (técnicos e humanos) para que o sistema de HACCP funcione correctamente.

O envolvimento e o comprometimento da Administração com o Sistema de HACCP a implementar é essencial para o sucesso do processo. O seu papel é fundamental no envolvimento de todos os colaboradores da empresa na filosofia do HACCP.

A Administração é a responsável máxima pelo projecto de HACCP e ainda:

- Pela selecção da equipa de HACCP;
- Pelo controlo orçamental;
- Pela disponibilidade de recursos financeiros e humanos.

Os recursos financeiros necessários para o Sistema de HACCP são os seguintes:

- Para o estudo do sistema:
  - Formação inicial da equipa;
  - Disponibilização dos elementos da equipa;
  - Suporte administrativo;
  - Requisitos técnicos (trabalho experimental, consultores).
- Para a implementação do sistema:
  - Formação dos operadores;
  - Equipamento.
- Para a manutenção do sistema:
  - Formação de pessoal específico;
  - Disponibilização de pessoal para revisão e auditorias.

### 8.2.1.2. Responsáveis pelo Sistema de HACCP (Equipa)

Os responsáveis pelo sistema de HACCP devem ter como responsabilidades e funções:

- a) Elaboração do plano de HACCP;
- b) Elaboração dos cursos de formação aos funcionários da empresa;
- c) Envolvimento do chefe de equipa;
- d) Supervisão geral do bom funcionamento do sistema;
- e) Verificação do sistema em todos os seus aspectos;
- f) Manutenção da documentação gerada pelo sistema;
- g) Elaboração de informação periódica para a direcção;
- h) Modificações e revisões do plano;
- i) Motivação e formação de todo o pessoal.

A equipa de HACCP é responsável pela elaboração, implementação e manutenção do Sistema de HACCP na empresa. A equipa que desenvolveu o Plano de HACCP aqui descrito é constituída por:

- Responsável da Qualidade (Líder da equipa): Sandra Pinheiro (Licenciada em Química Industrial);
- Responsável da Produção: João Ferreira (Proprietário);
- Responsável pelos Aprovisionamentos e Armazém: João Ferreira (Proprietário);
- Responsável pela Manutenção: Rui Silva (Técnico de Manutenção).

A equipa de HACCP deve ter ao dispor os recursos financeiros e humanos necessários ao desempenho das suas funções.

As responsabilidades da Equipa de HACCP são:

- Planificar o projecto HACCP;
- Efectuar o estudo e gerar a documentação;
- Assegurar a verificação do plano HACCP;
- Comunicar e formar;
- Rever as actividades HACCP face a mudanças;
- Agendar e conduzir auditorias internas.

A formação dos colaboradores é indispensável em todas as fases da implementação de um Sistema de HACCP. A formação sobre esta metodologia deve abranger todos os colaboradores da empresa mas com diferentes níveis de aprofundamento dos conhecimentos.

As principais acções de formação devem ser orientadas para:

- Administração;
- Equipa de HACCP;
- Pessoal de monitorização;
- Operadores envolvidos;
- Todos os colaboradores da empresa.

#### 8.2.1.3. Funcionários com Responsabilidades de Controlo

Os Funcionários que sejam responsáveis de controlo devem ter como responsabilidades e funções:

- a) Envolvimento no sistema;
- b) Possuir autoridade;
- c) Capacidade de decisão;
- d) Estar motivados e ser responsáveis;
- e) Ter conhecimento do funcionamento dos vários equipamentos;
- f) Saber o que controlar, como e quando controlar.

#### 8.2.1.4. Funcionários sem Responsabilidades de Controlo

Os Funcionários sem responsabilidades de controlo devem possuir:

- a) Motivação e responsabilidade;
- b) Conhecimento do manual de Boas Práticas de fabrico da empresa;
- c) Consciência da importância da limpeza e desinfeção;
- d) Conhecimentos de saber o que fazer, como fazer e quando fazer.

## 9. Descrição dos Produtos

Os produtos e critérios descritos estão de acordo com o Regulamento (CE) nº 853 / 2004 de 29 de Abril de 2004, Anexo III, Secção XII, secção referente às gorduras de animais fundidas e aos torresmos, que se apresentará no Anexo IV.

### 9.1. Descrição da Matéria-prima

A matéria-prima utilizada no processo é composta por diferentes tipos de carne provenientes essencialmente de aves, ruminantes e suínos. As partes usualmente utilizadas são: peles, gorduras e miudezas.

A escolha do tipo de carne é efectuada consoante a necessidade da produção, incluindo critérios de qualidade, a disponibilidade no mercado e o próprio preço da matéria-prima.

A matéria-prima se for transformada no prazo de 12 horas, após a sua obtenção, não necessitará de refrigeração activa. Se esta situação não se verificar, então a matéria-prima terá que ser conservada a uma temperatura interna não superior a 7°C.

A matéria-prima é então submetida a um processo fusão a quente, com temperaturas entre os 100 e os 120°C.

### 9.2. Descrição dos produtos finais

Os produtos finais obtidos através da matéria atrás descrita são: gordura e torresmos.

A gordura é essencialmente a parte líquida obtida através da fusão a quente da matéria-prima. Sendo os torresmos a parte sólida resultante desse processo.

A legislação não impõe uma armazenagem específica para as gorduras, nem para os torresmos (uma vez que estes são obtidos a uma temperatura superior a 70°C e contêm um teor de humidade inferior a 10% (m/m)).

Por questões de segurança e de maior tempo de conservação, os torresmos após serem embalados a vácuo, em embalagens que poderão ser por exemplo de 250 gramas, 500 gramas ou 1 quilo, são armazenados a temperatura controlada. O embalamento ou não da gordura dependerá do seu destino final e das exigências em termos de quantidade do Cliente. Esta poderá ser então embalada em embalagens alimentares que poderão ir dos 5 aos 50 litros, em contentores, por exemplo, de 100 litros, ou em cisterna alimentares, que rondarão as 25 toneladas.

O destino destes produtos poderá ser a alimentação humana, a alimentação animal ou a indústria, mais uma vez consoante os critérios e a procura do próprio mercado desses produtos.

## 10. Plano HACCP

De seguida apresenta-se o Plano HACCP em fase de implementação na empresa. A determinação dos PCC's segue a Árvore de Decisão apresentada no Anexo I.

| Etapa                                     | Perigos                                    | Medidas Preventivas  | Pontos Críticos de Controlo PCC's |     |    |    |       | Limites Críticos   | Medidas de Controlo (Monitorização)   |               |  | Medidas Correctivas   |
|---|--|--|-----------------------------------|-----|----|----|-------|--|---|---------------|--|---|
|   |  |  | P1                                | P2  | P3 | P4 | PCC   |  | Método  | Frequência    | Responsável  |   |
| Higienização de Instalações e Superfícies | Presença de substâncias físicas estranhas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlo da efectividade do Plano de Higienização</li> <li>- Utilização de água devidamente monitorizada</li> <li>- Utilização de Produtos higienização certificados</li> <li>- Controlo do Programa de Controlo de Pragas</li> </ul> | Sim                               | Sim | -  | -  | É PCC | Parâmetros e valores paramétricos do Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto, que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano | Verificação do Plano de Higienização e das Fichas de Controlo de Higienização | Diária        | Responsável Higienização<br>Responsável Qualidade      | Rever e melhorar Plano de Higienização  |
|   | Presença de substâncias químicas nocivas   |  | Sim                               | Sim | -  | -  | É PCC |  | Análises químicas e biológicas à água   | Anual         | Laboratório de Análises<br>Responsável Qualidade       | -Solicitar tratamento da água a Fornecedor<br>- Verificar o estado da linha de água |
|   | Presença de substâncias biológicas nocivas |  | Sim                               | Sim | -  | -  | É PCC |  | Testes de Eficácia a Superfícies  | Mensal        | Responsável Qualidade                                  | - Verificar qualidade da água<br>- Verificar eficácia de Produtos de higienização   |
|   |  |  |                                   |     |    |    |       |  | Verificação do Programa de Controlo de Pragas                                 | Quadrimestral | Empresa de Controlo de Pragas<br>Responsável Qualidade | Estabelecer períodos inferiores de controlo   |

| Etapa                                     | Perigos                                    | Medidas Preventivas  | Pontos Críticos de Controlo PCC's |     |     |     |           | Limites Críticos   | Medidas de Controlo (Monitorização)   |               |   | Medidas Correctivas  |
|---|--|--|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----------|--|---|---------------|---|--|
|   |  |  | P1                                | P2  | P3  | P4  | PCC       |  | Método  | Frequência    | Responsável   |  |
| Higienização de Equipamentos e Utensílios | Presença de substâncias físicas estranhas  | Plano de Higienização<br>- Utilização de água devidamente monitorizada<br>- Utilização de Produtos higienização certificados<br>- Programa de Controlo de Pragas | Sim                               | Sim | -   | -   | É PCC     | Parâmetros e valores paramétricos do Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto, que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano | Verificação do Plano de Higienização e das Fichas de Controlo de Higienização | Diária        | Responsável Higienização<br>Responsável Qualidade   | Rever e melhorar Plano de Higienização   |
|   | Presença de substâncias químicas nocivas   |  | Sim                               | Sim | -   | -   | É PCC     |  | Análises químicas e biológicas à água   | Anual         | Laboratório de Análises Responsável Qualidade       | -Solicitar tratamento de água a Fornecedor<br>-Verificar o estado da linha de água |
|   | Presença de substâncias biológicas nocivas |  | Sim                               | Sim | -   | -   | É PCC     |  | Aplicação e verificação do Programa de Controlo de Pragas                     | Quadrimestral | Empresa de Controlo de Pragas Responsável Qualidade | Estabelecer períodos inferiores de controlo  |
| Recepção de Matéria-prima                 | Fitossanitárias                            | - Recepção de matéria-prima proveniente de locais registados ou aprovados<br>- Controlo Temperatura<br>- Manutenção Preventiva                                   | Sim                               | Não | Sim | Sim | Não é PCC | Temperatura não superior a 7°C ou sem refrigeração activa se a extracção ocorrer em 12 horas - Regulamento nº 853/2004                                 | Controlo de documentos de Fornecedor e controlo visual                        | Diária        | Responsável Recepção                                | -Solicitar maior qualidade<br>-Mudar de Fornecedor, se necessário                  |
|   | Presença de substâncias químicas nocivas   |  | Sim                               | Sim | -   | -   | É PCC     |  | Controlo e análise de qualidade da matéria-prima                              | Semestral     | Laboratório de Análises Responsável Qualidade       |  |
|   | Presença de substâncias biológicas nocivas |  | Sim                               | Sim | -   | -   | É PCC     |  | Controlo de Temperatura   | Diária        | Responsável Manutenção                              | Verificar eficácia da manutenção   |

| Etapa                         | Perigos   | Medidas Preventivas                                | Pontos Críticos de Controlo PCC's |     |     |    |           | Limites Críticos   | Medidas de Controlo (Monitorização)                               |            |                        | Medidas Correctivas                              |
|-------------------------------|---|--|-----------------------------------|-----|-----|----|-----------|--|---|------------|------------------------|--|
|                               |   |  | P1                                | P2  | P3  | P4 | PCC       |  | Método  | Frequência | Responsável            |  |
| Armazenagem na Câmara de Frio | Presença de substâncias químicas nocivas                    | - Controlo Temperatura<br>- Manutenção Preventiva  | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     | Temperatura não superior a 7°C ou sem refrigeração activa se a extracção ocorrer em 12 horas Reg. 853/2004 | Controlo de Temperatura   | Diária     | Responsável Manutenção | Verificar eficácia da manutenção                 |
|                               | Presença de substâncias biológicas nocivas                  |  | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     |  |   |            |                        |  |
| Câmara de Preparação          | Presença de sangue e impurezas em quantidades significantes | Controlo do processo de separação de matéria-prima | Sim                               | Não | Não | -  | Não é PCC | Regulamento 853/2004   | Verificação do controlo do processo de separação de matéria-prima | Diária     | Responsável Produção   | Estabelecer critérios mais eficazes de separação |
|                               | Presença de substâncias químicas nocivas                    | -Controlo Temperatura<br>- Manutenção Preventiva   | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     | Temperatura não superior a 7°C ou sem refrigeração activa se a extracção ocorrer em 12 horas Reg. 853/2004 | Controlo Temperatura  | Diária     | Responsável Manutenção | Verificar eficácia da manutenção                 |
|                               | Presença de substâncias biológicas nocivas                  |  | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     |  |   |            |                        |  |
| Tolva                         | Presença de substâncias físicas estranhas                   | Manutenção Preventiva                              | Sim                               | Não | Não | -  | Não é PCC |  | Realização de Manutenção  | Mensal     | Responsável Manutenção | Verificar eficácia da manutenção                 |

| Etapa             | Perigos  | Medidas Preventivas                               | Pontos Críticos de Controlo PCC's |     |     |    |           | Limites Críticos  | Medidas de Controlo (Monitorização)           |                        |   | Medidas Correctivas              |
|-------------------|--|---|-----------------------------------|-----|-----|----|-----------|---|---|------------------------|---|----------------------------------|
|                   |  |   | P1                                | P2  | P3  | P4 | PCC       |   | Método  | Frequência             | Responsável                                   |                                  |
| Fundidor          | Presença de substâncias químicas nocivas ou indesejáveis   | - Controlo Temperatura<br>- Manutenção Preventiva | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     | Temperatura inferior a 70°C<br>-Regulamento 853/2004                                | Controlo de temperatura                       | Diária                 | Responsável Manutenção                        | Verificar eficácia da manutenção |
|                   | Presença de substâncias biológicas nocivas ou indesejáveis |   | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     |   |   |                        |   |                                  |
|                   | Presença de substâncias físicas estranhas                  |   | Sim                               | Não | Não | -  | Não é PCC |   | Realização de Manutenção                      | Mensal                 | Responsável Manutenção                        |                                  |
| Filtro Percolador | Presença de substâncias físicas estranhas                  | Manutenção Preventiva                             | Sim                               | Não | Não | -  | Não é PCC | Efectuar manutenção ao Filtro Percolador  | Mensal  | Responsável Manutenção | Verificar e rever plano de manutenção         |                                  |
| Prensas           | Presença de teor de humidade superior ao desejável         | Prensagem eficaz                                  | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     | Torresmos com teor de humidade igual ou superior a 10% (m/m) – Regulamento 853/2004 | Controlar o método de prensagem               | Mensal                 | Responsável Produção                          | Rever método de prensagem        |
|                   |  |   |                                   |     |     |    |           |   | Controlo e análise de qualidade aos torresmos | Semestral              | Laboratório de Análises Responsável Qualidade |                                  |
|                   |  |   |                                   |     |     |    |           |   | Realização de Manutenção                      | Mensal                 | Responsável Manutenção                        | Rever plano de manutenção        |

| Etapa                  | Perigos  | Medidas Preventivas                                       | Pontos Críticos de Controlo PCC's |     |     |    |           | Limites Críticos   | Medidas de Controlo (Monitorização)     |                       |   | Medidas Correctivas                    |
|------------------------|--|---|-----------------------------------|-----|-----|----|-----------|--|---|-----------------------|---|--|
|                        |  |   | P1                                | P2  | P3  | P4 | PCC       |  | Método                                  | Frequência            | Responsável                                   |  |
| Batedor                | Obtenção de banha de qualidades indesejáveis               | Manutenção Preventiva                                     | Sim                               | Não | Não | -  | Não é PCC | De acordo com o ponto 4, do capítulo II, secção XII, anexo III do Regulamento 853/2004 | Controlo e análise de qualidade à banha | Semestral             | Laboratório de Análises Responsável Qualidade | Rever plano de manutenção              |
| Embalagem de Torresmos | Presença de substâncias químicas nocivas ou indesejáveis   | Utilização de embalagens destinadas à indústria alimentar | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     |  | Controlo do processo de embalagem       | Diária                | Responsável Produção                          | Rever e melhorar processo de embalagem |
|                        | Presença de substâncias biológicas nocivas ou indesejáveis |   | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     |  |   |                       |   |  |
|                        | Presença de substâncias físicas estranhas                  |   | Sim                               | Sim | -   | -  | É PCC     |  |   |                       |   |  |
|                        |  |   |                                   |     |     |    |           | Controlo de embalagens   | Mensal                                  | Responsável Qualidade | Solicitar embalagens de maior qualidade       |  |

| Etapa              | Perigos  | Medidas Preventivas                                       | Pontos Críticos de Controlo PCC's |     |    |    |       | Limites Críticos                  | Medidas de Controlo (Monitorização) |                       |  | Medidas Correctivas                     |
|--------------------|--|---|-----------------------------------|-----|----|----|-------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--|---|
|                    |  |   | P1                                | P2  | P3 | P4 | PCC   |                                   | Método                              | Frequência            | Responsável                            |   |
| Embalagem de Banha | Presença de substâncias químicas nocivas ou indesejáveis   | Utilização de embalagens destinadas à indústria alimentar | Sim                               | Sim | -  | -  | É PCC | Controlo do processo de embalagem | Diária                              | Responsável Produção  | Rever e melhorar processo de embalagem |   |
|                    | Presença de substâncias biológicas nocivas ou indesejáveis |   | Sim                               | Sim | -  | -  | É PCC |                                   |                                     |                       |  |   |
|                    | Presença de substâncias físicas estranhas                  |   | Sim                               | Sim | -  | -  | É PCC | Controlo de embalagens            | Mensal                              | Responsável Qualidade |  | Solicitar embalagens de maior qualidade |

Os Planos e Mapas que complementam o Plano de HACCP, os quais terão que ser cumpridos e/ou preenchidos no dia-a-dia da actividade industrial encontram-se no Anexo V.

## Capítulo II: Parte Experimental

Procedeu-se à recolha de amostras dos produtos finais, gordura e torresmos, para se efectuarem análises físico-químicas. As análises efectuadas permitem uma caracterização físico-química da gordura e dos torresmos.

As análises efectuadas à gordura foram acidez, humidade, impurezas, índice de peróxidos e matéria gorda.

A acidez foi determinada de acordo com o método descrito no Regulamento (CEE) nº 2568/91, Anexo II, apresentado no Anexo VI, sendo o resultado expresso em percentagem.

A determinação da humidade foi realizada de acordo com NP EN ISO 662:2004, Anexo VII. O resultado é expresso em percentagem.

As impurezas foram determinadas através da ISO 663:2007, Anexo VIII, e o seu resultado expresso em percentagem.

A determinação do índice de peróxidos foi realizada com base no Regulamento (CEE) nº 2568/91, Anexo III, apresentado no Anexo VI. O seu resultado é expresso em meq/kg.

A matéria gorda foi obtida por cálculo directo, a partir do aparelho TECATOR. Os resultados foram expressos em percentagem.

As análises efectuadas aos torresmos foram cinzas totais, fibra alimentar, hidratos de carbono, humidade, lípidos, proteína bruta e valor energético.

As cinzas totais foram determinadas com base na Norma Portuguesa NP 1615:2002, Anexo IX. O seu resultado indicado em percentagem.

A determinação da fibra alimentar foi realizada com base no método da "Association of Official Analytical Chemistry", digestão em solução detergente neutra, que consiste essencialmente na pesagem do resíduo insolúvel que subsiste após o tratamento com uma solução de detergente neutro. O seu resultado vem expresso em percentagem.

Os hidratos de carbono são obtidos por cálculo directo, com o aparelho LECO, e o seu resultado expresso em percentagem.

A humidade é determinada com base na Norma Portuguesa NP 1614:2009 (gravimetria, perda a 102°C), Anexo X. O resultado é expresso em percentagem.

Os lípidos são calculados com o aparelho TECATOR, pelo método de secagem, digestão ácida e extracção com solvente (éter etílico). Obtendo-se o seu resultado em percentagem.

A proteína bruta foi obtida com analisador elementar de Azoto (LECO), com base no Método Dumas (pirólise da amostra (combustão da amostra a temperaturas na ordem dos 700

a 1000°C), injeção automática no injector de pirólise e posterior detecção). O seu resultado é expresso em percentagem.

O valor energético é obtido por cálculo directo e expresso em Kcalorias/100g.

### Capítulo III: Resultados e Discussão

O trabalho inicialmente aqui proposto seria apenas a apresentação do Plano HACCP e todos os documentos de suporte a si. A partir daí estendeu-se para o que agora se apresenta, com uma Parte Experimental, com descrição dos métodos e normas utilizados e posterior Discussão de Resultados.

Neste capítulo são apresentados poucos resultados porque a empresa ainda se encontra numa fase inicial, no início de laboração, em fase de implementação e optimização de processos. Existem etapas por implementar e controlar eficazmente, não existindo resultados finais que permitam uma avaliação do processo. Por esta razão dá-se uma maior ênfase às medidas preventivas e ao Plano HACCP.

O Plano HACCP revelou-se um pouco difícil de estabelecer porque apesar de os produtos não serem inovadores ou originais, são pouco usuais. Não existem termos de comparação porque existem poucas empresas a produzir este tipo de produtos e as poucas existentes não revelam informações sobre a implementação e desempenho do seu plano de HACCP.

As análises de rotina efectuadas à gordura e aos torremos são as apresentadas na tabela 11 e 12, respectivamente. A título de exemplo apresentam-se os resultados da amostra do lote 01300309.

Tabela 11 – Resultados analíticos obtidos para a amostra de gordura

| Ensaio efectuado    | Resultados obtidos |
|---------------------|--------------------|
| Acidez              | 1,2 %              |
| Humidade            | 0,18 %             |
| Impurezas           | 0,09 %             |
| Índice de Peróxidos | 3 meq/kg           |
| Matéria Gorda       | 99,7 %             |

Tabela 12 – Resultados analíticos obtidos para a amostra de torresmos

| Ensaio efectuado    | Resultados obtidos |
|---------------------|--------------------|
| Cinzas totais       | 2,0 %              |
| Fibra alimentar     | <0,1 %             |
| Hidratos de carbono | 1,9 %              |
| Humidade            | 9,0 %              |
| Lípidos             | 18,4 %             |
| Proteína bruta      | 52,4 %             |
| Valor energético    | 383 Kcalorias/100g |

Ao comparar com as normas descritas no Regulamento (CE) nº 853/2004 verifica-se que estas apenas estabelecem limites para as gorduras animais fundidas e apenas para alguns parâmetros:

- Ácidos gordos livres (m/m % de ácido oleico): máximo 1,25 para cestíveis  
máximo 3,0 para refinação
- Peróxido: máximo 4 meq/kg para cestíveis  
Máximo 10 meq/kg para refinação
- Impurezas insolúveis totais: máximo 0,5 %

Para os torresmos, o Regulamento (CE) nº 853/2004 apenas estabelece critérios de armazenagem segundo o teor de humidade.

A Norma Portuguesa 1988:1982 define e caracteriza os Torresmos, mas também não apresenta parâmetros químicos ou biológicos que permitam tirar quaisquer conclusões neste âmbito.

Com base nos resultados obtidos conclui-se que os produtos analisados apresentam valores analíticos dentro dos parâmetros regulamentados.

Tentou-se estabelecer uma comparação com produtos concorrentes mas verificou-se que as marcas existentes no mercado não divulgam resultados analíticos, não se podendo por isso estabelecer critérios de comparação.

Os resultados a um estudo realizado à Indústria Alimentar Grega indicam que as maiores dificuldades encontradas durante o processo de implementação e de operacionalização do HACCP estavam relacionadas com dois factores: o treino e motivação do pessoal e a flexibilidade na produção. Os benefícios reportados que derivam da implementação do HACCP foram reduzidos a três factores: benefícios para os clientes, melhoramento dos produtos e melhoramentos no processo produtivo. (Semos, A., Kontogeorgos, A., 2007)

Com base em tudo o que foi anteriormente mencionado, a curto prazo revela-se importante efectuar os seguintes controlos:

➤ Análise microbiológica à matéria-prima

As análises à matéria-prima permitirão uma avaliação da qualidade da matéria-prima, conseqüentemente um controlo dos nossos fornecedores e da fase inicial do nosso processo produtivo.

➤ Testes de eficácia a equipamentos e superfícies

Análises efectuadas aos equipamentos e superfícies permitirão um controlo da eficácia da higienização, dos planos e fichas a si afectos. Permitindo ainda indirectamente uma monitorização da água utilizada em todo o processo.

➤ Análises microbiológicas às mãos dos manipuladores

As análises microbiológicas às mãos permitirão um controlo de um pré-requisito do sistema de HACCP, o controlo da eficácia da higienização do pessoal afecto à produção e das Boas Práticas estabelecidas.

➤ Análises microbiológicas aos produtos finais: Gordura e Torresmos

Estas análises irão complementar os resultados obtidos através das análises físico-químicas já efectuadas e permitir um controlo microbiológico estabelecendo assim um sistema de monitorização e verificação aos próprios produtos e ao processo na sua generalidade.

Este controlo permitirá essencialmente Monitorizar, Verificar e Validar o Plano HACCP.

## Capítulo IV: Bibliografia e Cibergrafia

- Anon, Yong Sung Refrigeration (Assignee), Seong Kyu K (Inventor), “Steam sterilizer for processing foods e.g. bun, in food processing facility, has cylinder body supported in frame bracket, cylinder rod whose end is combined in door bracket, and cylinder provided in base frame”, Patent Number KR443228-Y1, 2009.
- Bolder, N.M., “Microbial challenges of poultry meat production”, *Worlds Poultry Science Journal* 63 (3):401-411, 2007.
- Bruetschy, A., Bove, E., Carton, D., Cuinier, C., “Elabiración de Vinos: Seguridade – Calidad – Métodos. Introducción al HACCP y al control de los defetos”, Zaragoza, 2000.
- Lacasse, D., “Introdução à Microbiologia Alimentar”, *Ciência e Técnica*, Instituto Piaget, Lisboa, 1995.
- Lenahan, M; Crowley, H; O'Brien, SB; Byrne, C; Sweeney, T; Sheridan, JJ, “The potential use of chilling to control the growth of Enterobacteriaceae on porcine carcasses and the incidence of E-coli O157:H7 in pigs”, *Journal of Applied Microbiology* 106 (5):1512-1520, 2009.
- Mortimore, S., Wallace, C., “HACCP – A practical approach”, An Aspen Publication, Inc., Gaithersburg, Maryland, 1998.
- Norrung, B., Buncic, S., “Microbial safety of meat in the European Union”, *Meat Science* 78 (1-2):14-24, 2008.
- Rodrigues, A.C.A., Pinto, P.S.D., Vanetti, M.C.D., Bevilacqua, P.D., Pinto, M.S., Nero, L.A., “Analysis and monitoring of critical points in the poultry slaughter using microbiological indicators”, *Ciência Rural* 38 (7): 1948-1953, 2008.

- Semos, A., Kontogeorgos, A., “HACCP implementation in northern Greece - Food companies' perception of costs and benefits”, *British Food Journal* 109 (1): 5-19, 2007.
- Sofos, J.N., “Challenges to meat safety in the 21st century”, *Meat Science* 78 (1-2): 3-13 2008.
- Tsola, E., Drosinos, E.H., Zoiopoulos, P., “Impact of poultry slaughter house modernisation and updating of food safety management systems on the microbiological quality and safety of products”, *Food Control* 19423-431, 2008.
- Vaz, A., Moreira, R. Hogg, T., “Introdução ao HACCP”, AESBUC – Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, Porto, 2000.
- Wang, K.Y., Zhao, C.J., Zhang, F.T., Wang, X.J., Chen, H., Yao, Y.F., “Application of a support vector machine to HACCP in the animal meat industry”, *New Zealand Journal of Agricultural Research* 50 (5): 743-748, 2007.
- World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, “Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene, CAC/RCP 1 – 1969, Rev. 4, 2003.
- Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004.
- Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004.
- Regulamento (CE) nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004.
- Regulamento (CEE) nº 2568/91, de 11 Julho de 1991.

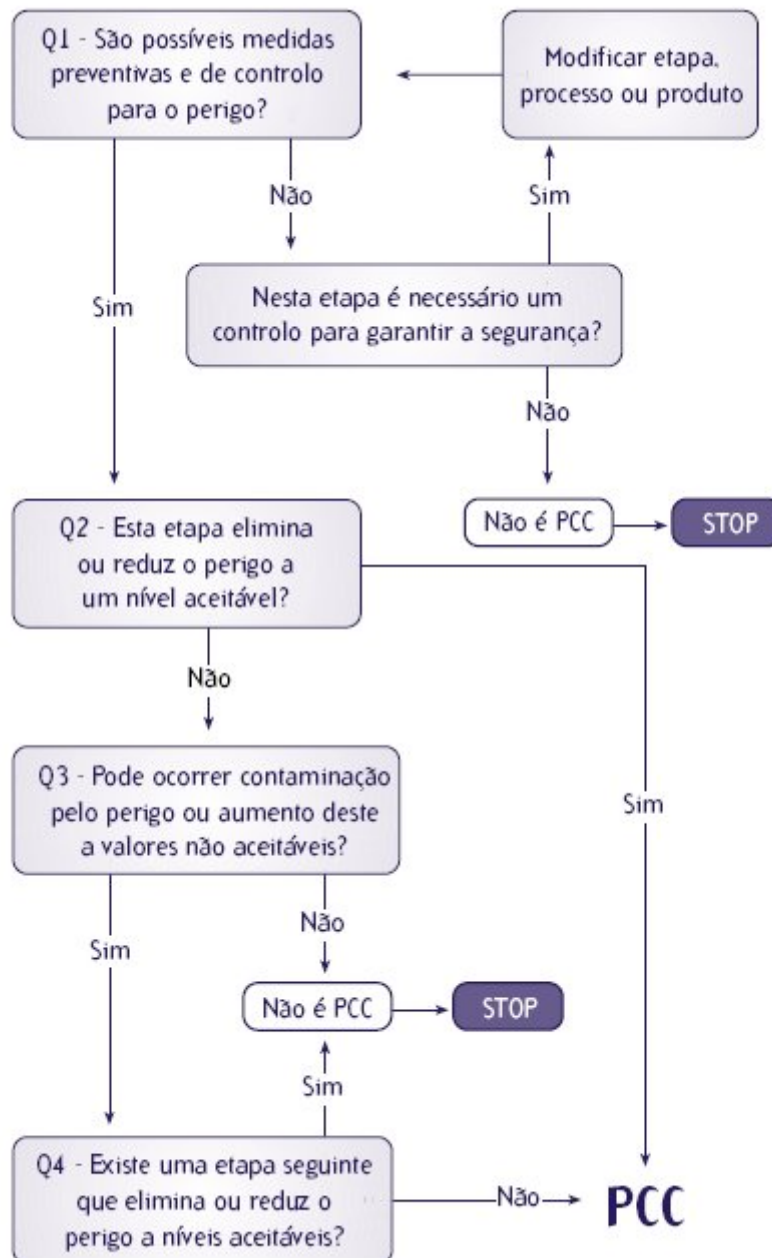
- Norma Portuguesa 1988:1982, Direcção-Geral da Qualidade, CT 35, Edição Março de 1995.
  
- Norma Portuguesa EN ISO 662:2004, Instituto Português da Qualidade, CT 39 (FIOVDE), Edição Fevereiro de 2005.
  
- ISO 663:2007, International Organization for Standardization, 4ª Edição Março de 2007.
  
- Norma Portuguesa 1615:2002, Instituto Português da Qualidade, CT 35 (DGFCQA), Edição Março de 2003.
  
- NP 1614:2009, Instituto Português da Qualidade, CT 35 (APIC), 3ª Edição Abril de 2009.
  
  
- [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_en.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp)  
Acedido em 09 de Março de 2009
  
- <http://pt.wikipedia.org/wiki>  
Acedido em 22 de Fevereiro de 2009
  
- <http://chemistry.about.com/library/weekly/aa08=101a.htm>  
Acedido em 22 de Fevereiro de 2009

## Capítulo X: Anexos

Anexo I

Árvore de Decisão

A aplicar em cada etapa do processo e a cada perigo identificado nessa etapa.



## Anexo II

### Planta de Layout

## Anexo III

### Planta de Circuito de Laboração

## Anexo IV

Regulamento (CE) nº 853 / 2004 de 29 de Abril de 2004

Anexo III, Secção XII

## Anexo V

### Documentação afectada ao Plano HACCP

Apresentam-se de seguida os Planos e Mapas que complementam o Plano de HACCP, os quais terão que ser cumpridos e/ou preenchidos no dia-a-dia da actividade industrial.

## 1. Plano de Higienização

| Área / Utensílio / Equipamento | Método                   | Frequência           | Produto | Quantidade     | Equipamento                                  | Responsável                      |                             |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------|---------|----------------|--|----------------------------------|-----------------------------|
| Recepção de matéria-prima      | Pavimento                | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Paredes                  | Lavar<br>Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Tecto                    | Lavar<br>Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Portas                   | Lavar<br>Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Puxadores de Portas      | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
| Câmara de Frio                 |                          | Lavar<br>Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
| Câmara de Preparação           | Pavimento                | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Paredes da zona trabalho | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Tecto                    | Lavar<br>Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Porta                    | Lavar<br>Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Puxador da Porta         | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Superfície de trabalho   | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |

| Área / Utensílio / Equipamento | Método                                 | Frequência        | Produto | Quantidade     | Equipamento                                  | Responsável                      |                             |
|--------------------------------|--|-------------------|---------|----------------|--|----------------------------------|-----------------------------|
| Utensílios e Equipamentos      | Utensílios (Facas e material de apoio) | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D - 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Cuba de Lavagem                  | Responsável de Higienização |
|                                |  | Esterilizar       | Diária  | Vapor          | -  | Esterilizador                    | Responsável de Higienização |
|                                | Caixas                                 | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Recipientes do Lixo                    | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Balança                                | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Lava Mãos                              | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Tolva                                  | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Fundidor                               | Lavar Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Filtro Percolador                      | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Prensas                                | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Batedor                                | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Depósitos no Exterior                  | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 8 dl de Detial D-400 em 40 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Esterilizador de Facas                 | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Cuba de Lavagem                        | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |

| Área / Utensílio / Equipamento  | Método    | Frequência        | Produto | Quantidade     | Equipamento                                 | Responsável                      |                             |
|---------------------------------|-----------|-------------------|---------|----------------|---|----------------------------------|-----------------------------|
| Zona de Lavagem de Equipamentos | Pavimento | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Paredes   | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Tecto     | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
| Zona de Estacionamento          | Pavimento | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Paredes   | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Tecto     | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
| Zona Energética                 | Caldeira  | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Pavimento | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Paredes   | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Tecto     | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                 | Portas    | Lavar Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |

| Área / Utensílio / Equipamento | Método              | Frequência        | Produto | Quantidade     | Equipamento                                  | Responsável                      |                             |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|---------|----------------|--|----------------------------------|-----------------------------|
| Zona de Materiais de Embalagem | Pavimento           | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Prateleiras         | Lavar Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Paredes             | Lavar Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Tecto               | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
| Câmara de Produto Final        | Pavimento           | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Prateleiras         | Lavar Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Paredes             | Lavar Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Tectos              | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
| Zona de Entrada                | Pavimento           | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Parede              | Lavar Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Tectos              | Lavar Desinfectar | Anual   | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Portas              | Lavar Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Puxadores de Portas | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Lava Mãos           | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Lava Botas          | Lavar Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |

| Área / Utensílio / Equipamento | Método              | Frequência           | Produto | Quantidade     | Equipamento                                  | Responsável                      |                             |
|--------------------------------|---------------------|----------------------|---------|----------------|--|----------------------------------|-----------------------------|
| Instalações Sanitárias         | Lavatório           | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 2 cl de Detial D-400 em 1 L de água   | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Retrete             | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 2 cl de Detial D-400 em 1 L de água   | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Chuveiro            | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Vestiário           | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |
|                                | Pavimento           | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Paredes             | Lavar<br>Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Tecto               | Lavar<br>Desinfectar | Mensal  | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Portas              | Lavar<br>Desinfectar | Semanal | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão | Responsável de Higienização |
|                                | Puxadores de Portas | Lavar<br>Desinfectar | Diária  | Detial D – 400 | Diluir 2 cl de Detial D-400 em 1 L de água   | Balde e pano                     | Responsável de Higienização |

## 2. Mapa de Higienização

| Área / Utensílio / Equipamento |                          | Frequência          |                     |                     |                     |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                |                          | Diária              | Semanal             | Mensal              | Anual               |
| Recepção de matéria-prima      | Pavimento                | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
|                                | Paredes                  |                     |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
|                                | Tecto                    |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                | Portas                   |                     | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                | Puxadores de Portas      | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
| Câmara de Frio                 |                          |                     | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
| Câmara de Preparação           | Pavimento                | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
|                                | Paredes da zona trabalho | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
|                                | Tecto                    |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                | Porta                    |                     | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                | Puxador da Porta         | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
|                                | Superfície de trabalho   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |

| Área / Utensílio / Equipamento  |  | Frequência                        |                     |                     |                     |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                 |  | Diária                            | Semanal             | Mensal              | Anual               |
| Utensílios e Equipamentos       | Utensílios (Facas e material de apoio) | Lavar / Desinfectar / Esterilizar |                     |                     |                     |
|                                 | Caixas                                 | Lavar / Desinfectar               |                     |                     |                     |
|                                 | Recipientes do Lixo                    | Lavar / Desinfectar               |                     |                     |                     |
|                                 | Balança                                |                                   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                 | Lava Mãos                              | Lavar / Desinfectar               |                     |                     |                     |
|                                 | Tolva                                  | Lavar / Desinfectar               |                     |                     |                     |
|                                 | Fundidor                               |                                   |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
|                                 | Filtro Percolador                      |                                   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                 | Prensas                                | Lavar / Desinfectar               |                     |                     |                     |
|                                 | Batedor                                |                                   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                 | Depósitos no Exterior                  |                                   |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                 | Esterilizador de Facas                 |                                   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                 | Cuba de Lavagem                        |                                   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
| Zona de Lavagem de Equipamentos | Pavimento                              | Lavar / Desinfectar               |                     |                     |                     |
|                                 | Paredes                                |                                   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                 | Tecto                                  |                                   |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
| Zona de Estacionamento          | Pavimento                              |                                   | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                 | Paredes                                |                                   |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                 | Tecto                                  |                                   |                     |                     | Lavar / Desinfectar |

| Área / Utensílio / Equipamento |                     | Frequência          |                     |                     |                     |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                |                     | Diária              | Semanal             | Mensal              | Anual               |
| Zona Energética                | Caldeira            |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                | Pavimento           |                     | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                | Paredes             |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                | Tecto               |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                | Porta               |                     |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
| Zona de Materiais de Embalagem | Pavimento           |                     | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                | Prateleiras         |                     |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
|                                | Paredes             |                     |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
|                                | Tecto               |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
| Câmara de Produto Final        | Pavimento           |                     | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                | Prateleiras         |                     |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
|                                | Paredes             |                     |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
|                                | Tectos              |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
| Zona de Entrada                | Pavimento           | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
|                                | Parede              |                     |                     | Lavar / Desinfectar |                     |
|                                | Tectos              |                     |                     |                     | Lavar / Desinfectar |
|                                | Portas              |                     | Lavar / Desinfectar |                     |                     |
|                                | Puxadores de Portas | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
|                                | Lava Mãos           | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |
|                                | Lava Botas          | Lavar / Desinfectar |                     |                     |                     |

| Área / Utensílio / Equipamento |                     | Frequência          |                     |                     |       |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
|                                |                     | Diária              | Semanal             | Mensal              | Anual |
| Instalações Sanitárias         | Lavatório           | Lavar / Desinfectar |                     |                     |       |
|                                | Retrete             | Lavar / Desinfectar |                     |                     |       |
|                                | Chuveiro            | Lavar / Desinfectar |                     |                     |       |
|                                | Vestiário           | Lavar / Desinfectar |                     |                     |       |
|                                | Pavimento           | Lavar / Desinfectar |                     |                     |       |
|                                | Paredes             |                     | Lavar / Desinfectar |                     |       |
|                                | Tecto               |                     |                     | Lavar / Desinfectar |       |
|                                | Portas              |                     | Lavar / Desinfectar |                     |       |
|                                | Puxadores de Portas | Lavar / Desinfectar |                     |                     |       |

## 3. Mapa de Registo de Higienização

| Área / Utensílio / Equipamento |                             | Método               | Frequência | Produto        | Quantidade                                   | Equipamento                      | Responsável |  |  |  |  |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|----------------|--|----------------------------------|-------------|--|--|--|--|
| Recepção de matérias-primas    | Pavimento                   | Lavar<br>Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Paredes                     | Lavar<br>Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Tecto                       | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Portas                      | Lavar<br>Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Puxadores de Portas         | Lavar<br>Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
| Câmara de Frio                 |                             | Lavar<br>Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
| Câmara de Preparação           | Pavimento                   | Lavar<br>Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Paredes da zona de trabalho | Lavar<br>Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Tecto                       | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Porta                       | Lavar<br>Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Puxador da Porta            | Lavar<br>Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                | Superfície de trabalho      | Lavar<br>Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |

| Área / Utensílio / Equipamento |  | Método            | Frequência | Produto        | Quantidade                                   | Equipamento                      | Responsável |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|-------------------|------------|----------------|--|----------------------------------|-------------|--|--|--|--|
| Utensílios e Equipamentos      | Utensílios (Facas e material de apoio) | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D - 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Cuba de Lavagem                  |             |  |  |  |  |
|                                |  | Esterilizar       | Diária     | Vapor          | -  | Esterilizador                    |             |  |  |  |  |
|                                | Caixas                                 | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Recipientes do Lixo                    | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Balança                                | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Lava Mãos                              | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Tolva                                  | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Fundidor                               | Lavar Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Filtro Percolador                      | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Prensas                                | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Batedor                                | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 4dl de Detial D-400 em 20 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Depósitos no Exterior                  | Lavar Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 8 dl de Detial D-400 em 40 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Esterilizador de Facas                 | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Cuba de Lavagem                        | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |

| Área / Utensílio / Equipamento  |             | Método               | Frequência | Produto        | Quantidade                                  | Equipamento                      | Responsável |  |  |  |  |
|---------------------------------|-------------|----------------------|------------|----------------|---|----------------------------------|-------------|--|--|--|--|
| Zona de Lavagem de Equipamentos | Pavimento   | Lavar<br>Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Paredes     | Lavar<br>Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Tecto       | Lavar                | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
| Zona de Estacionamento          | Pavimento   | Lavar<br>Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Paredes     | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Tecto       | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
| Zona Energética                 | Caldeira    | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Pavimento   | Lavar<br>Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Paredes     | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Tecto       | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Portas      | Lavar<br>Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
| Zona de Materiais de Embalagem  | Pavimento   | Lavar<br>Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Prateleiras | Lavar<br>Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                 | Paredes     | Lavar<br>Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                 | Tecto       | Lavar<br>Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |

| Área / Utensílio / Equipamento |                     | Método            | Frequência | Produto        | Quantidade                                   | Equipamento                      | Responsável |  |  |  |  |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|------------|----------------|--|----------------------------------|-------------|--|--|--|--|
| Câmara de Produto Final        | Pavimento           | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Prateleiras         | Lavar Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                | Paredes             | Lavar Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Tectos              | Lavar Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 3 dl de Detial D-400 em 15 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
| Zona de Entrada                | Pavimento           | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Parede              | Lavar Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Tectos              | Lavar Desinfectar | Anual      | Detial D – 400 | Diluir 2 dl de Detial D-400 em 10 L de água  | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Portas              | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Puxadores de Portas | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                | Lava Mãos           | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Lava Botas          | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |

| Área / Utensílio / Equipamento |                     | Método            | Frequência | Produto        | Quantidade                                   | Equipamento                      | Responsável |  |  |  |  |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|------------|----------------|--|----------------------------------|-------------|--|--|--|--|
| Instalações Sanitárias         | Lavatório           | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 2 cl de Detial D-400 em 1 L de água   | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                | Retrete             | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 2 cl de Detial D-400 em 1 L de água   | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                | Chuveiro            | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                | Vestiário           | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |
|                                | Pavimento           | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Paredes             | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Tecto               | Lavar Desinfectar | Mensal     | Detial D – 400 | Diluir 1 dl de Detial D-400 em 5 L de água   | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Portas              | Lavar Desinfectar | Semanal    | Detial D – 400 | Diluir 5 cl de Detial D-400 em 2,5 L de água | Máquina de Lavar de Alta Pressão |             |  |  |  |  |
|                                | Puxadores de Portas | Lavar Desinfectar | Diária     | Detial D – 400 | Diluir 2 cl de Detial D-400 em 1 L de água   | Balde e pano                     |             |  |  |  |  |



















## 13. Mapa de Análises

| Análise       |           | Calendarização |           |       |       |      |       |       |        |          |         |          |          |
|---------------|-----------|----------------|-----------|-------|-------|------|-------|-------|--------|----------|---------|----------|----------|
|               |           | Janeiro        | Fevereiro | Março | Abril | Maio | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
| Água          |           |                |           |       |       |      |       |       |        |          |         | X        |          |
| Matéria-prima |           |                | X         |       |       |      |       |       | X      |          |         |          |          |
| Produtos      | Banha     |                |           |       |       |      | X     |       |        |          |         |          | X        |
|               | Torresmos |                |           | X     |       |      |       |       |        | X        |         |          |          |

Nota: Poderá ter que se realizar análises extras em caso de desvios ao estabelecido no Plano HACCP, em caso de desvios dos parâmetros da Qualidade, Reclamações, outros, ou seja, sempre que se julgue necessário.



## 15. Plano de Encaminhamento de Subprodutos

No decorrer da produção não será provável a existência de subprodutos mas qualquer das formas será conveniente prever a sua existência. Estes serão acondicionados num armário frigorífico destinado exclusivamente ao seu acondicionamento. Posteriormente os subprodutos serão encaminhados para uma empresa certificada (UTS da Ribacarne – Matadouro Regional do Ribatejo Norte, S.A.) para a receção e tratamento. Será mantido um Mapa de Registo de Subprodutos de Categoria 3 de forma a garantir a rastreabilidade destes produtos.

### 15.1. Fluxograma de Encaminhamento de Subprodutos

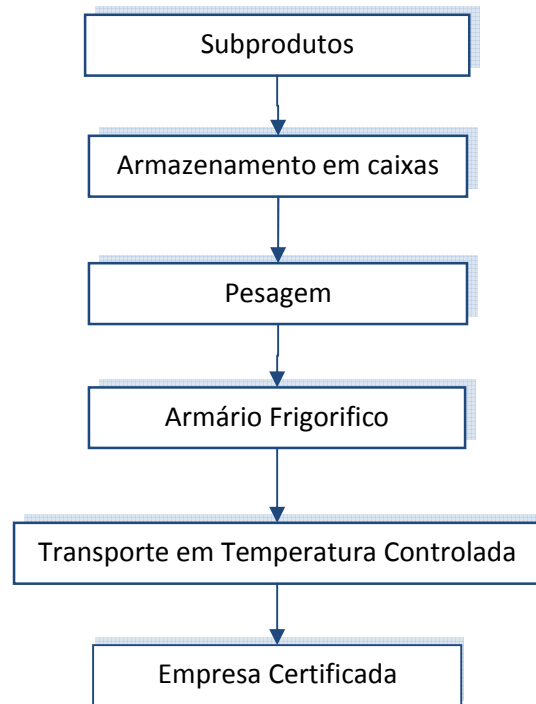


Figura 5 – Fluxograma de Encaminhamento de Subprodutos



## Anexo VI

Regulamento (CEE) nº 2568/91, de 11 Julho de 1991

Anexo II e Anexo III

## Anexo VII

NP EN ISO 662:2004

## Anexo VIII

ISO 663:2007

## Anexo IX

NP 1615:2002

## Anexo X

NP 1614:2009