



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco  
Escola Superior  
Agrária

## Controlo de qualidade na empresa Valvie

Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar

Sandra da Conceição Rodrigues Agrela

**Orientadora:**

Professora Doutora Ofélia Maria Serralha dos Anjos

**Coorientador:**

Engenheiro Roberto Chá-Chá

Março, 2015





## Controlo de qualidade na empresa Valvie

Sandra da Conceição Rodrigues Agrela

Orientadora: Professora Doutora Ofélia Maria Serralha dos Anjos

Coorientador: Engenheiro Roberto Chá-Chá

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar realizada sob orientação científica da professora adjunta Doutora Ofélia Anjos, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

**Março, 2015**



Presidente – Doutor, Celestino António Morais Almeida  
Prof. Coordenador do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogal – Doutora, Ofélia Maria Serralha dos Anjos  
Prof. Adjunta do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogal – Doutor, João Paulo Baptista Carneiro  
Prof. Adjunto do Instituto Politécnico de Castelo Branco



## **Agradecimentos**

À Professora Doutora Ofélia Anjos por toda a sua paciência, disponibilidade, ensinamentos e apoio prestado durante a realização da tese, bem como durante todo o ciclo de estudos.

A todos os restantes professores que me acompanharam durante o mestrado.

Ao Engenheiro Roberto pelo seu apoio durante o período de estágio.

À empresa Valvie, na pessoa do Senhor Ezequiel Vieira, por me ter aberto as portas da sua empresa e desta forma ter sido possível realizar a tese. Um agradecimento em particular a todos os seus colaboradores pelo conhecimento que me transmitiram.

À minha família, essencialmente aos meus pais e dois irmãos por sempre me apoiarem em todas as decisões que tomei e pelo apoio prestado durante todo o meu percurso académico.

Ao meu namorado, David, por estar sempre ao meu lado e pelo incentivo demonstrado.

Às minhas colegas de mestrado que demonstraram-se sempre disponíveis.

A todos, o meu muito obrigado!



# Controlo de qualidade na empresa Valvie

Sandra da Conceição Rodrigues Agrela

## Resumo

A qualidade está presente na realidade das indústrias atualmente mais do que nunca. Partindo do princípio de que qualidade seja atender e superar a expectativa do consumidor, a empresa que apresentar melhor performance nesse quesito será a de maior sucesso no mercado. Assim, o Controlo Estatístico do Processo (CEP) estabelece a informação permanente sobre o comportamento do processo, a utilização da informação para detetar e caracterizar as causas que geram instabilidade no processo e fornece informações para melhoria contínua do processo.

Além disso, não é recente a preocupação do Homem com a alimentação, mas o conceito de segurança alimentar não evoluiu paralelamente, sendo mesmo um conceito que apenas ganhou força há algumas décadas. Atualmente, a segurança alimentar controla os processos de produção e baseia-se em medidas preventivas, sendo a metodologia HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) a referência internacionalmente reconhecida.

Desta forma, a implementação de Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar (SGSA) é impriscindível nas indústrias alimentares, pois permitem uma maior identificação dos potenciais riscos que podem ocorrer nas diversas fases de preparação e confeção dos alimentos, permitindo a definição de formas de prevenção e de controlo desses riscos.

A presente dissertação tem como objetivo principal o CEP (realização de cartas de controlo com base nas temperaturas das câmaras de refrigeração e congelação existentes) na empresa Valvie – empresa de produção de compotas, fruta desidratada e cristalizada. Além disso, visa auxiliar a implementação do HACCP e por último, realizar o estudo do prazo de validade de alguns produtos fabricados pela empresa.

Este trabalho permitiu dar o passo inicial de resposta às necessidades e objetivos da empresa em termos de segurança alimentar, pois foi possível corrigir inúmeras falhas que existiam a este nível.

Foi possível ainda verificar através das cartas de controlo que de uma forma geral, são cumpridos os procedimentos para garantir a qualidade dos produtos.

**Palavras-chave:** Segurança Alimentar, Controlo Estatístico do Processo, HACCP, Prazo de Validade



# Quality control in the enterprise Valvie

Sandra da Conceição Rodrigues Agrela

## Abstract

The quality is present in the industries reality more than ever. Assuming that quality has to be to answer and to get over the consumer expectations, the enterprise to submit better performance in that regard, will have better success in the market. So, the Statistic Process Control (SPC) establishes the permanent information about the process behavior, the use of information to detect and characterizing the causes which generate instability in the process and supplies information continuous process improvement.

Besides, it's not recent the concern of Human kind with the food, but the concept of food's security not evolved in parallel, being a concept which gained strength decades ago. Currently, the food security controls all productions processes and is based in preventive measures, using the methodology HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) the reference internationally recognized.

So, the implementation of Food Safety Management Systems (FSMS) is indispensable in the food industry, they allow a better identification of potential risks which may occur at various stages of preparation and confection of food, allowing the definition of ways to prevent and control these risks.

This dissertation aims the SPC (performance of control charts based on the temperatures of cooling chambers and existing freezing) in the enterprise Valvie – Production Company of jams, dried and candied fruit. Besides, aims to help the implementation of HACCP and finally, realize an investigation of shelf life of some products manufactured by the company.

This work allowed to give the initial step response to the needs and business objectives in terms of food security, it was possible to correct numerous flaws that existed in this level.

Was also possible to verify through the control cards in general, are met the procedures to ensure product quality.

**Keywords:** Food Safety, Statistic Process Control, HACCP, Shelf-life



# Índice geral

1. Introdução .....	1
2. A empresa .....	3
3. Doces de fruta .....	5
3.1 Produção de doces de fruta .....	5
3.2 Matérias-primas e aditivos .....	6
4. Fruta desidratada.....	12
5. Fruta cristalizada .....	15
6. Implementação HACCP .....	19
6.1 Análise de perigos.....	21
6.1.1 Perigo biológico .....	22
6.1.2 Perigo químico.....	24
6.1.3 Perigo físico.....	24
6.2 Avaliação dos perigos .....	25
6.3 Programa de pré-requisitos .....	26
6.4 Etapas preliminares do HACCP .....	27
6.5 Os sete princípios do HACCP .....	27
7. Fichas técnicas.....	30
8. Rastreabilidade .....	31
8.1 Definição de rastreabilidade .....	31
8.2 Exigências legais.....	32
8.3 Metodologia de implementação do sistema de rastreabilidade.....	33
8.4 Prazos de conservação dos registos.....	33
8.5 Obstáculos à implementação da rastreabilidade no setor alimentar .....	34
8.6 A rastreabilidade como uma mais-valia.....	34
8.6.1 Empresas .....	34
8.6.2 Estado.....	35
8.6.3 Consumidor final.....	35
9. Estudo prazo de validade.....	36
9.1 Técnicas de determinação do prazo de validade.....	37
9.1.1 Determinação direta.....	37
9.1.2 Determinação indireta e previsão do prazo de validade.....	37
9.2 Duração do estudo.....	39
10. Controlo estatístico do processo.....	40

10.1 Cartas de controlo .....	41
10.1.1 Tipos de cartas de controlo .....	42
10.2 Temperatura de conservação dos alimentos .....	43
10.3 Impacto das baixas temperaturas sobre a qualidade e segurança dos alimentos ...	44
10.4 Importância do controlo da temperatura para a segurança dos alimentos .....	45
10.5 Métodos de conservação a baixas temperaturas .....	46
11. Material e métodos .....	47
11.1 Implementação HACCP .....	47
11.2 Fichas técnicas.....	48
11.3 Rastreabilidade.....	48
11.4 Estudo prazo de validade .....	48
11.5 Controlo estatístico do processo .....	48
12. Resultados e discussão .....	51
12.1 Implementação HACCP .....	51
12.2 Fichas técnicas.....	53
12.3 Rastreabilidade.....	54
12.4 Estudo prazo de validade .....	55
12.5 Controlo estatístico do processo .....	56
12.5.1 Parâmetros de variação do processo.....	56
12.5.2 Cartas de controlo .....	63
13. Considerações finais.....	93
14. Referências bibliográficas .....	94
APÊNDICES .....	101
APÊNDICE A Folha de registo dos fornecedores e respetivo contacto .....	103
APÊNDICE B Folha de registo das características dos doces de fruta – prazo de validade .....	107
APÊNDICE C Auditoria de diagnóstico .....	111
APÊNDICE D Exemplo de algumas das fichas técnicas elaboradas .....	115
APÊNDICE E Gráficos normalidade referentes aos meses em estudo .....	123
ANEXOS.....	137
ANEXO A Dados de conversão de temperatura de ebulição para a concentração de sólidos solúveis .....	139
ANEXO B Árvore de decisão do Codex <i>Alimentarius</i> .....	143
Anexo C Valores de constantes úteis para a elaboração de gráficos de controlo por variáveis.....	147

## Índice de figuras

Figura 1 Fluxograma da produção de doces de fruta na VALVIE.....	8
Figura 2 Fluxograma da produção da fruta desidratada na VALVIE.....	13
Figura 3 Fluxograma da produção da fruta cristalizada na VALVIE. ....	16
Figura 4 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1 e n. <sup>o</sup> 3 para o mês de agosto.....	57
Figura 5 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n. <sup>o</sup> 2 e n. <sup>o</sup> 4 para o mês de agosto. ....	58
Figura 6 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1 e n. <sup>o</sup> 3 para o mês de setembro.....	58
Figura 7 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n. <sup>o</sup> 2 e n. <sup>o</sup> 4 para o mês de setembro.....	59
Figura 8 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1 e n. <sup>o</sup> 3 para o mês de outubro.....	59
Figura 9 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n. <sup>o</sup> 1 e n. <sup>o</sup> 3 para o mês de outubro.....	60
Figura 10 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1 e n. <sup>o</sup> 3 para o mês de novembro.....	60
Figura 11 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n. <sup>o</sup> 2 e n. <sup>o</sup> 4 para o mês de novembro. ....	61
Figura 12 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1 e n. <sup>o</sup> 3 para o mês de dezembro.....	61
Figura 13 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n. <sup>o</sup> 2 e n. <sup>o</sup> 4 para o mês de dezembro.....	62
Figura 14 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1 e n. <sup>o</sup> 3 para o mês de janeiro. ....	62
Figura 15 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n. <sup>o</sup> 2 e n. <sup>o</sup> 4 para o mês de janeiro. ....	63
Figura 16 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1, para o mês de agosto.....	68
Figura 17 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 3, para o mês de agosto.....	69
Figura 18 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1, para o mês de setembro.....	70
Figura 19 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 3, para o mês de setembro.....	71
Figura 20 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1, para o mês de outubro. ....	72
Figura 21 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 3, para o mês de outubro. ....	73
Figura 22 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 1, para o mês de novembro. ....	74
Figura 23 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n. <sup>o</sup> 3, para o mês de novembro. ....	75

Figura 24 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de dezembro. ....	76
Figura 25 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de dezembro. ....	77
Figura 26 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de janeiro. ....	78
Figura 27 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de janeiro. ....	79
Figura 28 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de agosto. ....	80
Figura 29 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de agosto. ....	81
Figura 30 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de setembro. ....	82
Figura 31 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de setembro. ....	83
Figura 32 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de outubro. ....	84
Figura 33 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de outubro. ....	85
Figura 34 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de novembro. ....	86
Figura 35 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de novembro. ....	87
Figura 36 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de dezembro. ....	88
Figura 37 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de dezembro. ....	89
Figura 38 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de janeiro. ....	90
Figura 39 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de janeiro. ....	91

## Índice de tabelas

Tabela 1 Diferentes produtos produzidos na VALVIE.....	3
Tabela 2 Matriz de avaliação de risco, Batista (2003).....	25
Tabela 3 Definições de rastreabilidade, Silva (2005). .....	32
Tabela 4 Quantidade de matérias-primas e respetivos produtos finais aos quais foi possível estabelecer a rastreabilidade durante os meses de estudo. ....	54
Tabela 5 Resumo das características em estudo relativamente ao prazo de validade.....	55
Tabela 6 Temperaturas média, máxima, mínima e desvio padrão das médias das arcas de congelação durante os meses de estudo.....	56
Tabela 7 Temperaturas média, máxima, mínima e desvio padrão das médias das arcas de refrigeração durante os meses de estudo. ....	56
Tabela 8 Valores dos limites de controlo (inferior (LIC) e superior (LSC)) e da linha central (LC) das cartas de controlo de média e de amplitude móveis para as arcas de congelação para os meses estudados. ....	64
Tabela 9 Valores dos limites de controlo (inferior (LIC) e superior (LSC)) e da linha central (LC) das cartas de controlo de média e de amplitude móveis para as arcas de refrigeração para os meses estudados. ....	65
Tabela 10 Percentagens de valores das temperaturas que estão dentro dos limites de controlo e as percentagens das amostras que se encontram na gama abaixo das especificações pretendidas para as arcas n.º 1 e n.º3. ....	66
Tabela 11 Percentagens de valores das temperaturas que estão dentro dos limites de controlo e as percentagens das amostras que se encontram na gama abaixo das especificações pretendidas n.º 2 e n.º4. ....	67
Tabela 12 Limite superior de controlo (LSC), linha central (LC) e limite inferior controlo (LIC) propostos.....	92



## Lista de abreviaturas

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

ASLT - *Accelerated shelf-life testing*

BPA – Boas Práticas Agrícolas

BPF – Boas Práticas de Fabrico

BPH – Boas Práticas de Higiene

CC - Carta de Controlo

CCA - Comissão do Codex *Alimentarius*

CEP – Controlo Estatístico do Processo

DTA – Doenças Transmitidas por Alimentos

FAO – *Food and Agriculture Organization*

HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Points*

IFST – *Institute of Food Science and Technology*

ISO – *International Organization Standardization*

LC – Linha Central

LSC - Limite Superior de Controlo

LIC - Limite Inferior de Controlo

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

PCBs – Bifenilos Policlorados

PCC – Ponto Crítico de Controlo

PPR – Programa de Pré-requisitos

SA- Segurança Alimentar

SGSA - Sistema de Gestão e Segurança Alimentar

WHO – *World Health Organization*



# 1. Introdução

A Segurança Alimentar (SA) é um dos maiores desafios que se colocam à sobrevivência da humanidade: sem acesso a géneros alimentícios nutritivos e saudáveis e em quantidade suficiente, a espécie humana compromete o seu desenvolvimento.

O regulamento CE n.º 852/2004 veio estabelecer os requisitos gerais de higiene e implementação dos princípios HACCP no setor alimentar. O sistema HACCP permite uma abordagem sistemática e estruturada de carácter preventivo de identificação, análise e controlo de perigos em todas as etapas de produção, permitindo garantir a inocuidade dos produtos alimentares.

O CEP é uma metodologia que visa auxiliar no controlo eficaz da qualidade. Através das cartas ou gráficos de controlo, podem-se detetar desvios de parâmetros representativos do processo, reduzindo a quantidade de produtos fora de especificações e com isso os custos da produção (Montgomery, 2005).

O estudo foi realizado na empresa VALVIE (vida do vale), empresa cujo início de atividade se deu em 2013, com o objetivo de valorizar os produtos hortofrutícolas fito-sanitariamente bons, mas que apresentam defeitos visuais depreciando a sua cotação no mercado.

Esta empresa encontra-se localizada na ilha da Madeira, mais precisamente na freguesia dos Canhas, e tem como atividade principal a fabricação de produtos de confeitaria (CAE 10822), de doces de fruta (CAE 10393), e como atividades secundárias a secagem e desidratação de frutos e de produtos hortícolas (CAE 10392), bem como a produção de fruta cristalizada (CAE 10393).

A VALVIE aposta na qualidade dos produtos mas também na inovação dos sabores, possuindo uma elevada variedade de produtos. Na aquisição da matéria-prima, a empresa procura privilegiar os produtores regionais, contribuindo assim para a dinamização da economia local.

Os principais clientes da VALVIE são as unidades hoteleiras, pastelarias e lojas de produtos regionais instaladas na Região Autónoma da Madeira. Contudo, a empresa escoia também os seus produtos para o mercado gourmet, regional e nacional, através de armazenistas revendedores e apresenta já uma pequena taxa de exportação. A VALVIE possui marca própria, mas também fornece os produtos que fabrica para outras marcas. Como estratégia de crescimento, a empresa tem apostado numa política de parcerias com armazenistas, que revendem e distribuem os seus produtos, e com outras empresas como é o caso da Fábrica de Mel-de-Cana Ribeiro Sêco, a quem vende fruta cristalizada para a produção do bolo-de-mel regional e para quem tem vindo a desenvolver, à medida, alguns produtos.

Segundo Gomensoro (2003), o doce é feito com frutas, frescas ou secas, inteiras ou em pedaços, cozidas numa calda de água e açúcar, de ponto grosso. Pode ser aromatizada com especiarias ou bebidas alcoólicas, como brandy ou licor.

Os doces conservam-se por muitos meses se forem acondicionadas em vidros esterilizados e bem fechados, à temperatura ambiente. Uma vez abertas convém guardá-las no frio, uma vez que em contacto com o ar podem ocorrer alterações físico-químicas e microbiológicas que alteram a sua qualidade.

A fruta desidratada é obtida por secagem ou desidratação. Esta é uma técnica utilizada desde a antiguidade para a conservação de alimentos, uma vez que a água afeta de maneira

decisiva o tempo de preservação dos produtos, influenciando diretamente sua qualidade e durabilidade (Lenart, 1996; Grensmith, 1998). A remoção parcial ou total de água de um alimento implicará na inibição do crescimento microbiano, na prevenção de reações bioquímicas responsáveis pela deterioração e em menores custos de transporte e embalagem, constituindo um método importante para prolongar a vida útil de diversos produtos (Bolin et al., 1983; Park et al., 2002).

Apesar dos aspetos positivos, a remoção de água pode alterar as características sensoriais e o valor nutricional dos alimentos, sendo a intensidade das alterações dependente das condições empregues no processo de secagem e das características próprias de cada produto. As técnicas convencionais de secagem, que utilizam altas temperaturas, levam frequentemente, a alterações que resultam na diminuição da qualidade final de produtos secos, como modificações na textura, na reidratabilidade e na aparência do alimento (Nijhuis et al., 1998). Frutas desidratadas devem preservar o aroma e a cor original, devendo também, preferencialmente, estar livres de antioxidantes ou outros compostos químicos e apresentar textura semelhante ao do produto fresco (Maltini et al., 1993).

Por fim, as frutas cristalizadas são obtidas pelo processo de cristalização que consiste em substituir grande parte da água dos frutos por calda de açúcar, dando-lhes uma aparência cristalina. Esta técnica impede a deterioração da fruta, e conseqüentemente, permite que se mantenha por muito mais tempo, preservando algumas propriedades da fruta ao natural.

O presente trabalho tem como objetivo principal auxiliar na implementação do sistema HACCP na empresa Valvie, tendo como referência a cláusula 7 da norma NP EN ISO 22000:2005 (“Planeamento e Realização de Produtos Seguros”), por forma a eliminar potenciais perigos e garantir a segurança dos géneros alimentícios fornecidos por esta empresa.

Além disso, pretende-se elaborar cartas de controlo com base nas temperaturas das câmaras de refrigeração e congelação, para desta forma verificar se existem pontos fora de controlo e proceder as respetivas medidas de monitorização.

Por fim, há ainda o objetivo de proceder ao estudo do prazo de validade dos produtos elaborados na empresa.

## 2. A empresa

A empresa VALVIE comercializa diversos produtos, incluindo doces de fruta, fruta desidratada e fruta cristalizada. Esses produtos apresentam-se na Tabela 1.

**Tabela 1** Diferentes produtos produzidos na VALVIE

Doces de fruta		Fruta desidratada	Fruta cristalizada
• Maçã/Vinho Madeira	• Pimpinela/Raspa de	• Banana	• Cidra
• Maracujá	laranja	• Pera com rum e	• Casca de laranja
• Pera/Rum	• Anona/Gengibre	mel de abelhas	
• Goiaba	• Pimpinela/Raspa de	• Pera com vinho	
• Ananás	limão	Madeira	
• Papaia	• Morango	• Pero*	
• Tabaibo	• Pêssego	• Pero com canela	
• Papaia/Maracujá	• Laranja	• Tomate	
• Banana/Maracujá	• Pera abacate		
• Limão e poncha	• Limão		
• Banana/Morango	• Manga		
• Goiaba/Morango	• Physalis		
• Banana/Chocolate	• Manga/Laranja		
• Ameixa	• Uva		
• Banana	• Physalis/Maracujá		
• Pimpinela			
• Anona			

\*Pero é uma variedade de maçã. Na ilha da Madeira, é produzido geralmente nas zonas mais altas da ilha.

Ciente de que a SA é um ponto crucial para o bom nome da empresa, esta apresenta desde já uma preocupação especial com a qualidade e segurança dos seus produtos. Embora o plano HACCP estabelecido pela empresa ControlVet, se encontre ainda em fase de implementação, a execução de Boas Práticas de Fabrico (BPF) e Boas Práticas de Higiene (BPH) na empresa permitem uma redução de perigos, químicos, físicos e biológicos nos géneros alimentícios comercializados.

Os perigos químicos são reduzidos, na medida em que não são utilizados adubos químicos, herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros produtos químicos de síntese nas matérias-primas processadas pela empresa. O mesmo é comprovado pela apresentação do caderno de campo dos respetivos produtores.

Devido ao reconhecimento da singularidade das compotas produzidas de forma artesanal pela empresa, bem como o cuidado extremo aquando a produção da fruta cristalizada e desidratada, a empresa encontra-se cada vez mais consciente da importância de implementar o mais rápido possível o sistema HACCP.

Tendo em consideração as necessidades e objetivos da empresa, atuais e futuros, torna-se imprescindível a implementação de um SGSA, de forma a garantir a segurança desde a produção primária até ao produto final.

### 3. Doces de fruta

Os doces de fruta são uma alternativa interessante ao aproveitamento de fruta excedente ou que não cumpre os requisitos para ser comercializada, como por exemplo o reduzido tamanho. Os doces são também uma forma de consumir fruta fora da sua época de produção. Segundo o Decreto-Lei n.º 230/2003 de 27 de setembro, «doce» é o produto levado à consistência gelificada apropriada resultante da mistura de açúcares, polpa e ou polme de um ou mais tipos de frutas e água. As quantidades de polpa ou polme utilizadas no fabrico de 1000 g de produto acabado não poderão ser inferiores a 350 g.

No caso do «doce extra» as quantidades de polpa ou polme utilizadas no fabrico de 1000 g de produto acabado não poderão ser inferiores a 450 g. Segundo, o mesmo Decreto-Lei a estes produtos, podem ser adicionados os seguintes ingredientes:

- Mel;
- Sumo de limão;
- Sumo de citrinos, em produtos obtidos a partir de outros frutos;
- Sumo de frutos vermelhos: apenas nos doces e nos doces extra obtidos a partir de frutos da roseira brava, de morangos, de framboesas, de groselhas verdes, de groselhas vermelhas, de ameixas ou de ruibarbo;
- Sumo de beterrabas vermelhas: apenas nos doces obtidos a partir de morangos, de framboesas, de groselhas verdes, de groselhas vermelhas ou de ameixas;
- Óleos e gorduras comestíveis;
- Pectina líquida;
- Cascas de citrinos;
- Folhas de *Pelargonium odoratissimum*, nos produtos fabricados a partir de marmelos;
- Bebidas espirituosas, vinhos e vinhos generosos, frutos de casca rija, plantas aromáticas, especiarias, baunilha e extratos de baunilha;
- Vanilina.

O resíduo seco solúvel dos «doces» e «doces extra» deve ser no mínimo de 60%, exceto no caso dos produtos em que os açúcares tenham sido substituídos, na sua totalidade ou em parte, por edulcorantes. No mercado nacional poderão ainda ser produzidos e comercializados com um resíduo seco solúvel inferior a 60%, mas superior a 30%, desde que sejam observadas as restantes regras fixadas no Decreto-Lei n.º 230/2003.

#### 3.1 Produção de doces de fruta

A origem dos doces de fruta remonta a tempos antigos, quando as estações do ano comandavam os ciclos agrícolas e as populações preparavam grandes quantidades de mantimentos para o inverno.

Nos doces de fruta, utiliza-se a fruta crua com uma leve fervura antes de se colocar o açúcar, dependendo do tipo de fruta. Estes têm habitualmente uma consistência fluída e o processo de preparação é rápido. O adoçante utilizado pode ser de origem natural (açúcar, mel ou glucose) ou artificial (sacarina, aspartame ou sorbitol).

O doce poderá ser elaborado com base na maioria dos frutos existentes, ou ainda procedendo a mistura de vários frutos e/ou outras matérias-primas (ex.: chocolate, canela, vinho).

### 3.2 Matérias-primas e aditivos

Os elementos básicos para a elaboração de doces de fruta são: fruta, pectina, ácido cítrico, sorbato de potássio, açúcar e água.

A pectina é um polissacárido ramificado de alto peso molecular constituído principalmente por metil éster de ácido galacturónico, que contém uma proporção variável de grupos carboxílicos que podem estar livres ou esterificados com metanol (Vaklavik e Christian, 2008), sendo esta muito utilizada como ingrediente funcional, devido essencialmente às suas propriedades de gelificação extremamente úteis para a produção de compotas e geleias, sumos de fruta e produtos de confeitaria. Por outro lado, também pode ser utilizada em estabilização de iogurtes devido às suas características como estabilizante (Poli et al., 2011).

A pectina é obtida por extração aquosa da mistura de partes apropriadas do material vegetal, normalmente frutas cítricas e maçã. Comercialmente, as pectinas estão disponíveis em pó ou em forma de concentrados. A proporção entre o número de grupos ácidos esterificados em relação ao número total de grupos ácidos define o grau de esterificação ou grau de metoxilação de uma pectina. Sendo assim, existem as de alto ou baixo teor de metoxilação.

As primeiras têm diferentes aplicações e apresentam uma proporção elevada dos grupos carboxílicos esterificados, pelo que, não estão disponíveis para formar ligações cruzadas com iões bivalentes, como o cálcio. Devido a esta estrutura, estas apenas gelificam com a adição de açúcares ou ácidos, pelo que são normalmente utilizadas para formar geleias ou compotas. As pertencentes a esta classe são termo irreversíveis e solúveis em água, sendo a sua dispersão efetuada em água fria, podendo ser melhorada juntando açúcar (normalmente de 0,15-3,1% (p/v). Requer elevados valores de pH para gelificar, pelo que dependendo do pH e do grau de esterificação, a sua temperatura de solidificação varia entre os 40 a 85 °C (Lersch, 2008; Vaklavik e Christian, 2008). Estas são utilizadas em produtos que incluem pedaços de fruta ou tiras de casca.

Já as de gelificação lenta são aplicadas em geleias normais, bem como naquelas acondicionadas em recipientes de maiores dimensões, obtendo-se desta forma, géis homogêneos, evitando-se assim geleificações prematuras que dificultam o enchimento das embalagens (Torrezan, 1998).

Por sua vez, o ácido cítrico é obtido por fermentação, embora ainda uma pequena parte seja obtido de frutas cítricas. A produção deste composto pode ser realizada através de três processos: Koji, no qual o substrato é sólido, sendo utilizada uma linhagem específica de *Aspergillus niger*; fermentação em superfície, onde o micélio do fungo (*Aspergillus niger*) cresce sobre a superfície do meio de cultura estático, sendo o produto da fermentação recolhido do meio; e por fim, fermentação de cultura submersa, onde o fungo se desenvolve inteiramente submerso no meio de cultura líquido sob agitação que serve para assegurar a homogeneidade tanto da distribuição de microrganismos quanto dos nutrientes (Food Ingredients Brasil, 2014).

Segundo a Diretiva n.º 2008/84/CE, o ácido cítrico é comercializado como anidro monohidratado e como sal sódico.

Na indústria alimentar é usado como aditivo (acidulante e antioxidante) na produção de refrigerantes, sobremesas, conservas de frutas, geleias, doces e vinhos. Também é utilizado

na composição de sabores artificiais de refrescos em pó e na preparação de alimentos gelatinosos. Previne a turbidez, auxilia na retenção de carbonatação, potencializa os conservantes, confere sabor frutal característico, prolonga a estabilidade da vitamina C, reduz alterações de cor, realça os aromas e tampona o meio e aumenta a eficácia de conservantes antimicrobianos. É utilizado também em bebidas em pó para realçar o sabor e controlar o pH (Food Ingredients Brasil, 2014).

Na indústria de conservas, o ácido cítrico de baixo pH é utilizado para reduzir o processamento, para evitar a oxidação enzimática e a degradação da cor. O uso deste como agente quelante ajuda a preservar a cor natural e impedir a descoloração de cogumelos, feijão e milho em conserva. É também utilizado para realçar o sabor.

No processamento de frutas e vegetais, o ácido cítrico é usado para inibir reações enzimáticas e no rastreamento de oxidação de metal catalisado, o qual pode causar a deterioração da cor e sabor; é usado frequentemente com ácido ascórbico para esta finalidade. A estabilidade de alimentos congelados é otimizada pela presença de ácido cítrico. (Food Ingredients Brasil, 2014).

A indústria de doces e geleias é outro exemplo da aplicação do ácido cítrico, onde é utilizado para fornecer acidez e controlar o pH na gelificação.

Já o sorbato de potássio é um potente inibidor de bolores e leveduras, possuindo por outro lado, pouca ou nenhuma efetividade na inibição de bactérias. É considerado inofensivo e não altera o gosto ou odor do produto final (González-Fandos e Dominguez, 2007).

Utilizado em alimentos cujo pH é inferior a 6,5, tais como queijos, lacticínios, carnes, produtos à base de peixe, pão e produtos de confeitaria, deixa de ser eficaz a pH de 7,5 (Theron e Lues, 2011). Por outro lado, não deve ser utilizado em produtos fermentados, pois inibe a ação da levedura.

O sorbato de potássio incorpora-se aos produtos diretamente podendo ser aplicado numa ampla gama de alimentos e bebidas, tais como os sumos de frutos, vinhos, geleias, compotas, pickles (Theron e Lues, 2011), maionese, vegetais (Ray and Bhunia, 2008), manteiga, queijo, cereais e na panificação a fim de prolongar a vida útil de muitos alimentos (Ryser e Marth, 2007).

O efeito antimicrobiano do sorbato é efetivado através da ação inibitória sobre as funções de algumas enzimas. Também interfere com a síntese da parede celular, proteínas, RNA e DNA; com o potencial da membrana e inibe a germinação de esporos (Ray e Bhunia, 2008).

O sorbato de potássio apresenta efeito de eliminação de *Listeria monocytogenes* em diversos alimentos, nomeadamente em fatias de mortadela (Samelis et al., 2001), pernas de aves (González-Fandos, 2007) e em carnes processadas refrigeradas (Theron and Lues, 2011).

O fluxograma relativo a produção dos doces de fruta na empresa VALVIE, é apresentado na Figura 1, sendo que de seguida é feita uma pequena descrição do que é feito em cada passo do processo.

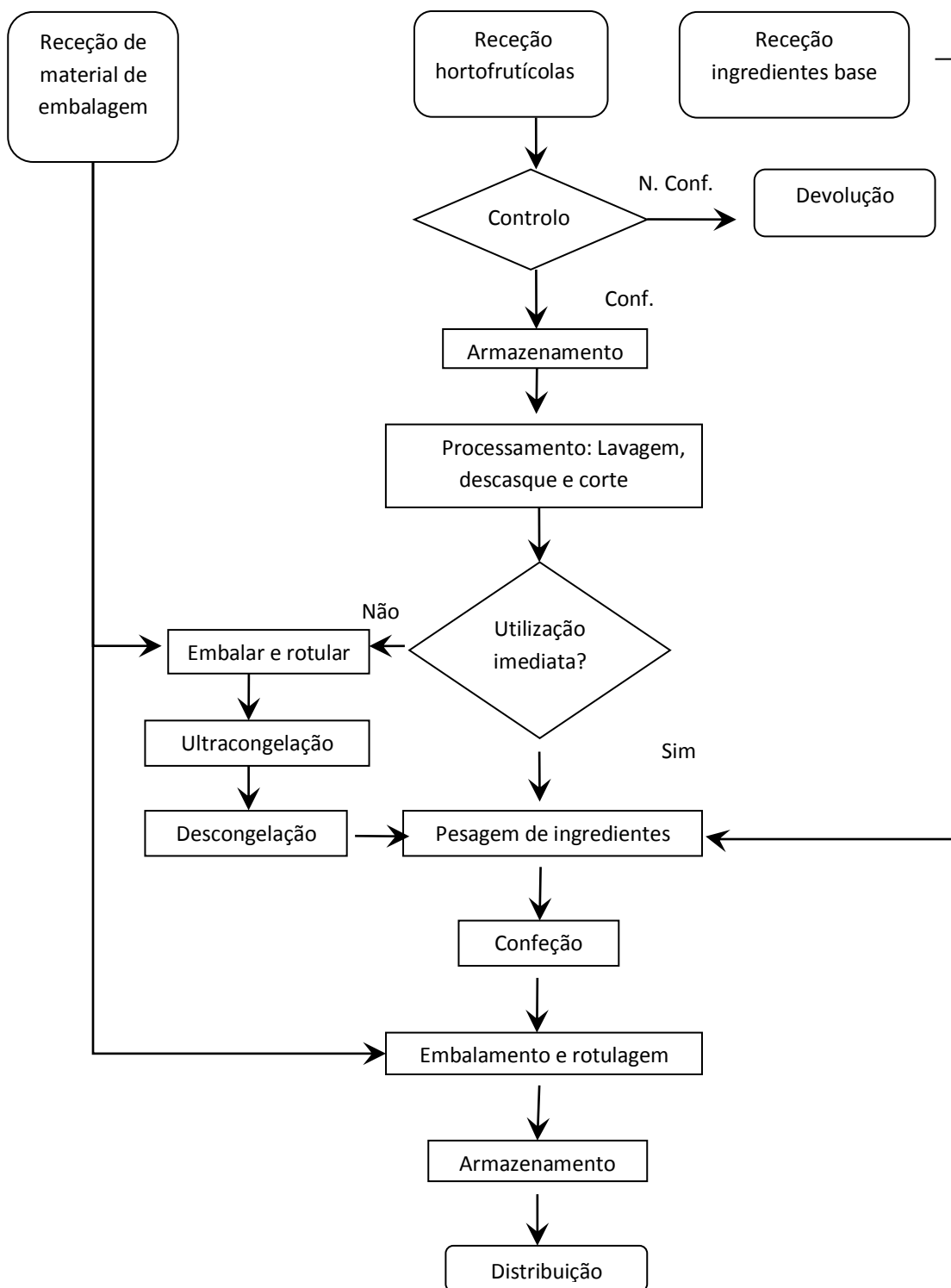


Figura 1 Fluxograma da produção de doces de fruta na VALVIE.

**Receção dos hortofrutícolas/Controlo:** A qualidade da fruta deve ser avaliada na entrada do estabelecimento, nomeadamente o estado de conservação e apresentação das frutas. Itens como limpeza e qualidade das embalagens devem ser igualmente verificados (Torrezan, 1998). As frutas são recebidas em caixas. Neste momento efetua-se o registo de receção de acordo com o estabelecido no plano HACCP.

Uma vez que a qualidade do doce é determinada também pela qualidade da matéria-prima utilizada, as frutas utilizadas devem estar necessariamente sadias. Não devem ser utilizadas frutas excessivamente verdes, estragadas, podres ou atacadas por insetos e larvas (Torrezan, 1998).

**Armazenamento:** Segundo o Regulamento n.º 852/2004, as empresas do setor alimentar devem dispor de instalações adequadas para o armazenamento das matérias-primas, matérias transformadas e produtos não alimentares, como detergentes, desinfetantes, e materiais de acondicionamento e embalagem, de modo a evitar a sua contaminação e deterioração. Caso as matérias-primas não sejam processadas de imediato, torna-se necessário guardar sob refrigeração por algum tempo até que se possa iniciar o processamento propriamente dito. As frutas são armazenadas limpas e sanificadas para evitar ou reduzir o desenvolvimento de fungos.

**Lavagem:** Neste ponto são retirados todos os materiais estranhos como folhas, caules, pedras, etc. Para retirar a maior parte da terra aderida às frutas, procede-se a uma pré-lavagem.

**Descascamento/Corte:** O descascamento é feito utilizando-se facas de aço inoxidável. Nesta etapa, retiram-se também caroços e sementes. Estes resíduos são recolhidos em caixas/baldes que vão sendo retirados continuamente da área de trabalho para evitar a presença de moscas e outros insetos. Seguidamente, é feito o corte para facilitar o processamento das frutas. No caso dos maracujás, efetua-se o corte em metades e após isso, retira-se a sua polpa com auxílio de uma colher. Caso não seja utilizada de imediato, procede-se a rotulagem e a ultracongelamento.

**Ultracongelamento/Descongelamento:** A ultracongelamento ocorre em três fases. Na primeira fase, a temperatura reduz-se até ao ponto de congelamento. Em seguida a água contida no produto alimentar transforma-se em gelo (também denominada fase de calor latente), e por fim na terceira fase, a temperatura é reduzida até à temperatura de armazenagem final (normalmente -18 °C) (Martins, 2007). A descongelamento ocorre a temperatura ambiente.

**Pesagem de ingredientes:** A pesagem de ingredientes é feita da forma mais cuidadosa e rigorosa possível, pois a quantidade de ingredientes utilizada tem influência no produto final.

## Confeção

- **Adição de água:** A adição de água é feita apenas nos casos em que as frutas necessitam de um cozimento prévio ou para facilitar a dissolução do açúcar. Nestes casos, a quantidade de água adicionada é, no máximo, de 20% (Martins, 2007). No entanto, a maioria das frutas não requer adição de água, sendo apenas esmagadas e aquecidas durante dois a três minutos até o ponto de ebulição (Martins, 2007).  
Frutas firmes, como a maçã, são esmagadas ou cortadas e requerem a adição de água. As frutas cítricas são cortadas em pedaços de espessura de 0,3 a 0,6 cm. Os tempos de cocção são geralmente de vinte minutos para as maçãs e de trinta a sessenta minutos para as laranjas. A relação água: fruta utilizada para maçãs é de 1:1 ou 1:1,5. Para laranjas e frutas cítricas, em geral, essa relação está compreendida entre 2:1 e 3:1 (Martins, 2007).
- **Adição de açúcar:** O açúcar empregue é a sacarose de cana-de-açúcar. Durante a cocção, a sacarose sofre, em meio ácido, um processo de hidrólise, sendo desdobrada parcialmente em glicose e frutose. Este processo é conhecido como inversão. Esta inversão parcial da sacarose é necessária para evitar a cristalização que pode vir a ocorrer durante o armazenamento (Martins, 2007).  
Quando se faz uma concentração final acima de 65% de sólidos solúveis totais, é necessário substituir parte da sacarose para evitar a cristalização.
- **Adição da pectina:** Para a adição da pectina no concentrador é necessário proceder a sua pré-dissolução. Inicialmente, mistura-se a seco uma parte de pectina para 4 partes de açúcar. Adiciona-se a esta mistura, vagarosamente, água aquecida a 65-70°C com alta agitação mecânica até a formação de uma solução homogênea, sem a presença de grumos. Concentração máxima em peso de pectina nesta solução deve ser de 4% para facilitar a sua inteira dissolução.
- **Adição de acidulantes:** A adição de acidulantes tem por finalidade baixar o pH de forma a obter a gelificação adequada e realçar o sabor natural da fruta. Para que isto seja possível, o pH final deve estar entre 3,0 a 3,2 (Martins, 2007).  
Para a maioria das frutas, este pH não é alcançado no sistema fruta, pectina e açúcar, sendo assim é necessário proceder a uma acidificação utilizando-se, preferencialmente, os ácidos orgânicos, que são constituintes naturais das frutas, tais como o cítrico, tartárico e málico. O ácido mais comumente empregue é o cítrico.
- **Determinação do ponto final de cozimento:** O ponto final do processamento é determinado geralmente pelo índice de refração. Este índice indica a concentração de sólidos solúveis do produto, podendo ser medido por refratômetros manuais ou automáticos. Se forem utilizados refratômetros manuais, o índice de refração deve ser lido utilizando-se uma amostra representativa do lote e à temperatura de 20 °C, para evitar variações ou, se isto não for possível, efetuar as correções das leituras em função da temperatura de leitura. Os refratômetros automáticos são acoplados ao próprio equipamento de concentração e vão registrando o número de graus Brix (°Brix) do produto ao longo do processo (Torrezan, 1998). O final do processo também pode ser indicado pelo controlo da temperatura de ebulição do doce/geleia à

pressão atmosférica. Este não é o método mais indicado pela falta de exatidão dos resultados, porém pode ser adotado por aqueles que não dispõem de refratômetros para determinação da concentração de sólidos solúveis. Estas temperaturas são tabeladas em função da concentração de sólidos solúveis e do grau de inversão da sacarose (Tabela A1.1, Anexo A). Na VALVIE a determinação do ponto final de cozimento é feita apenas por inspeção visual, tendo a empresa já em vista a aquisição de um refratómetro.

**Embalamento e rotulagem:** Os recipientes utilizados para o acondicionamento do doce apresentam uma grande variedade de tamanhos e formatos. O vidro é o material mais utilizado, embora possam também ser empregues latas estanhadas com revestimento de verniz e embalagens plásticas (Torrezan, 1998). Antes do enchimento, os frascos de vidro devem ser lavados com solução detergente a quente e enxaguados também com água quente, o que, além de facilitar a limpeza, evita o choque térmico nesta etapa. Os frascos devem ser transportados invertidos e virados automaticamente na posição correta, sendo inspecionados antes do enchimento (Torrezan, 1998).

Na VALVIE procede-se a esta lavagem. Após isso, o doce é acondicionado em frascos de vidro de 220 e 320 g para o caso da venda de doce gourmet. Quando se acondiciona doce para servir nos hotéis durante o pequeno-almoço, são normalmente utilizados baldes de plástico de 5 Kg.

**Armazenamento:** O armazenamento do produto acabado é realizado em local próprio, com ambiente seco, fresco e com o mínimo de luminosidade.

**Distribuição:** Os doces/geleias são devidamente acondicionadas em caixas de cartão e transportadas à temperatura ambiente e sem incidência de luz.

## 4. Fruta desidratada

A secagem é uma das práticas mais antigas de conservação de alimentos, no entanto somente foi adotada como tecnologia em escala industrial a partir da metade do século XX (Greensmith, 1998).

A secagem pode ser definida como o processo de transferência de calor e massa entre o produto e o meio utilizado para secá-lo, geralmente o ar (Silva, 1995). Contudo, pode designar também, qualquer método que reduz a quantidade de água disponível em um alimento (Silva, 2000). Durante a secagem, a humidade é retirada pela movimentação das moléculas de água, decorrente de uma diferença de pressão de vapor d'água entre a superfície do produto a ser secado e o ar que o envolve (Silva, 1995).

A prática da desidratação é considerada também uma maneira de reduzir os custos com transporte, embalagem e stock de alimentos com alto teor de água (Park et al., 2002). Em alguns casos, a desidratação de alimentos apresenta a vantagem adicional de colocar ao alcance do consumidor uma maior variedade de produtos alimentícios que podem ser disponibilizados fora da safra, como é o caso das frutas secas (Fellows, 1994).

A secagem pode ser feita de forma natural, por exposição do alimento à luz solar, ou artificial, que envolve a passagem de ar aquecido pelo alimento a ser desidratado.

De acordo com Lenart (1996), apesar das vantagens da desidratação, a remoção de água de um alimento pode comprometer seus atributos sensoriais e nutricionais. Dentre os problemas mais comuns estão a ocorrência de textura lignificada, a baixa capacidade de reidratação e a perda das características suculentas, no caso das frutas e vegetais frescos. Além destes, a cor e o aroma podem ser negativamente afetados pelo processo.

O fluxograma referente à produção da fruta desidratada na VALVIE encontra-se na Figura 2.

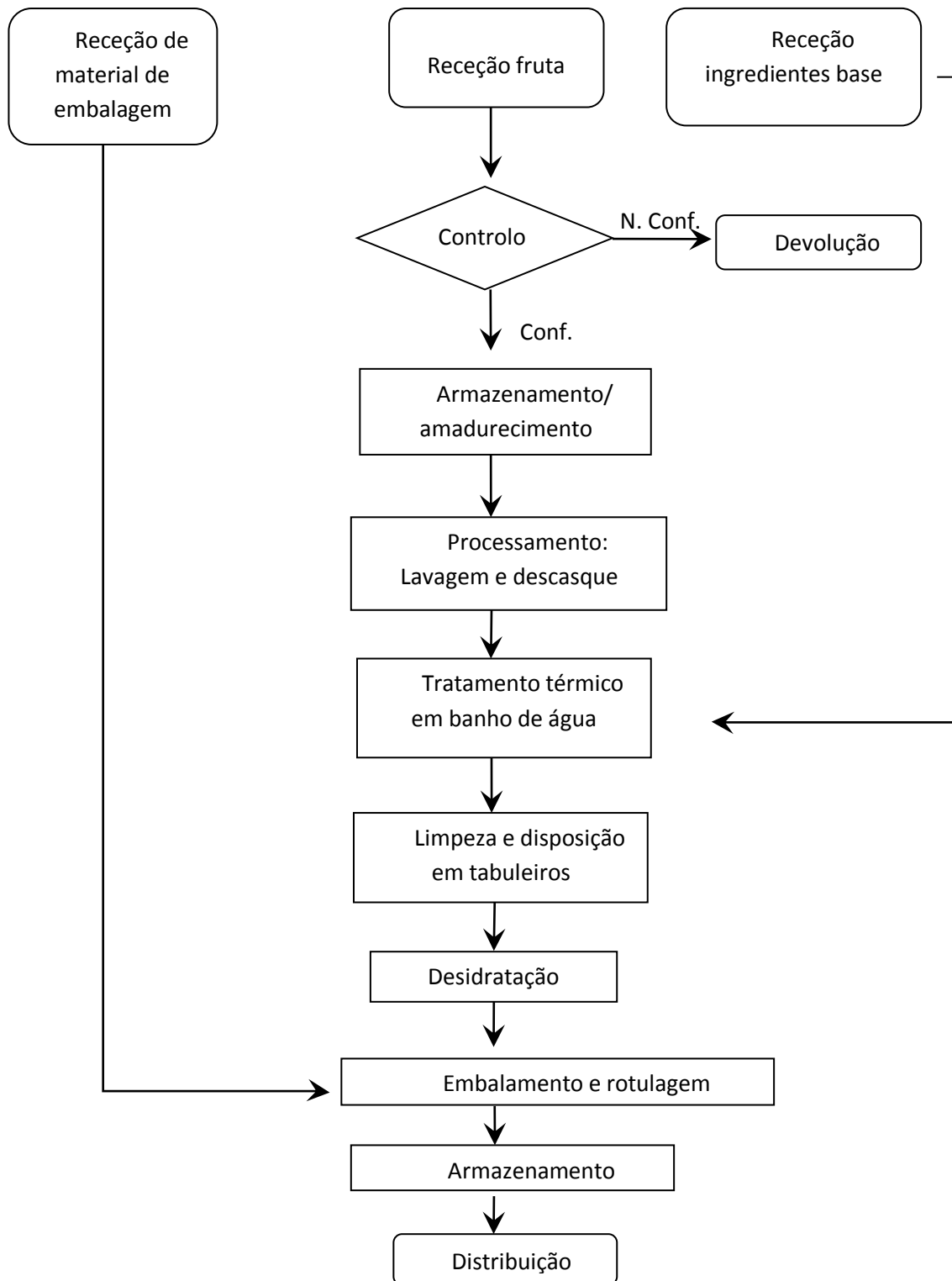


Figura 2 Fluxograma da produção da fruta desidratada na VALVIE.

**Receção dos hortofrutícolas/Controlo:** A qualidade da fruta deve ser avaliada na entrada do estabelecimento, nomeadamente o estado de conservação e apresentação das frutas. Itens como limpeza e qualidade das embalagens devem ser igualmente verificados (Torrezan, 1998).

As frutas são recebidas em caixas. Neste momento efetua-se o registo de receção de acordo com o estabelecido no HACCP.

Uma vez que a qualidade da fruta desidratada é determinada também pela qualidade da matéria-prima utilizada, as frutas utilizadas devem estar necessariamente sadias. Não devem ser utilizadas frutas excessivamente verdes, estragadas, podres ou atacadas por insetos e larvas.

**Armazenamento/Amadurecimento:** Caso as matérias-primas encontrem-se ainda em processo de amadurecimento, procede-se ao seu armazenamento até que se encontrem maduras.

**Lavagem/Descascamento:** Neste ponto são retirados todos os materiais estranhos como folhas, caules, pedras, etc. Para retirar a maior parte da terra aderida às frutas procede-se a uma pré-lavagem que pode ser por imersão da matéria-prima na água.

O descascamento é feito utilizando-se facas de aço inoxidável. Nesta etapa, retiram-se também caroços e sementes. Estes resíduos são recolhidos em caixas/baldes que vão sendo retiradas continuamente da área de trabalho para evitar a presença de moscas e outros insetos. Seguidamente, é feito o corte para facilitar o processamento das frutas.

**Tratamento térmico em banho de água:** Este ponto aplica-se apenas a banana, onde o tratamento térmico é feito com o objetivo de facilitar a remoção da película envolvente da mesma, e assim melhorar o processo de desidratação.

**Limpeza e disposição em tabuleiros:** Seguidamente, efetua-se uma lavagem em água corrente com posterior disposição da matéria-prima em tabuleiros.

**Desidratação:** Na VALVIE a desidratação é efetuada num desidratador, ou seja é feita de forma artificial e o período de permanência no mesmo, depende da fruta que se pretende desidratar.

**Embalamento e rotulagem:** O embalamento é efetuado de forma manual e em embalagens plásticas. Após o mesmo é efetuada a pesagem. As embalagens são devidamente rotuladas de acordo com o Decreto-Lei n.º 560/99, Diretiva n.º 2003/89/CE e Decreto-Lei n.º 230/2003.

**Armazenamento:** O armazenamento do produto acabado é realizado em local próprio, com ambiente seco, fresco e com o mínimo de luminosidade.

**Distribuição:** As embalagens plásticas são devidamente acondicionadas em caixas de cartão e transportadas à temperatura ambiente e sem incidência de luz.

## 5. Fruta cristalizada

O processo de saturação em açúcares, também chamado de cristalização, é uma arte milenar. Este processo é largamente utilizado como um método de conservação de frutas para o seu posterior aproveitamento na produção de alimentos industrializados como bolos, bombons, doces de confeitaria, pães especiais, podendo ser pronto para o consumo como é o caso de frutas inteiras ou em pedaços grandes (Almeida, 1980; Berbaria, *et al.*, 1992).

O estado de maturação do fruto, assim como a sua consistência são fatores influentes na quantidade de açúcar necessária ao processo de cristalização. Berbaria *et al.* (1992), relatam que as frutas maduras não são apropriadas para a saturação com açúcares, a menos que se proceda um pré-tratamento com sal, que por remoção de água causa o enrijecimento da estrutura do fruto ou por tratamento com cloreto de cálcio (Teixeira, *et al.*, 1987).

A proporção adequada entre açúcares redutores e não-redutores é também fundamental no processo de cristalização; assim, no processo em que ocorrer fermentação, deve-se evitar adicionar glicose no decorrer do mesmo, pois a reação de inversão da sacarose proporciona açúcar invertido, o que acarretaria uma concentração elevada de açúcares redutores no produto final, gerando produtos com textura flácida. No entanto, para aqueles procedimentos que empregam conservantes, é recomendado a adição de 5% de glicose, ao longo dos estágios do processo, até atingir o limite de 25% de açúcares redutores (Teixeira, *et al.*, 1987).

Na Figura 3, encontra-se o fluxograma de produção para a fruta cristalizada na VALVIE.

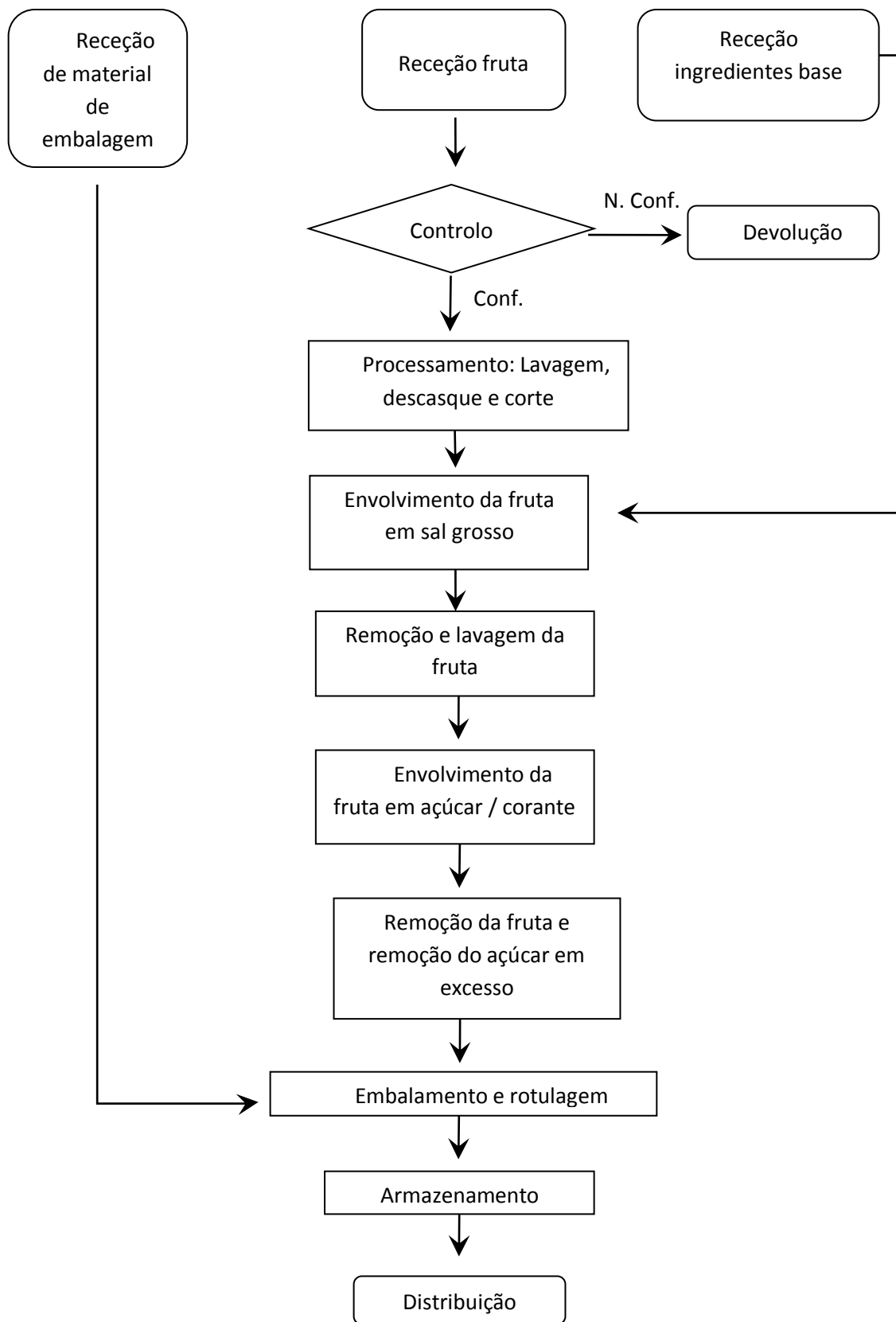


Figura 3 Fluxograma da produção da fruta cristalizada na VALVIE.

**Receção dos hortofrutícolas:** A qualidade da fruta deve ser avaliada na entrada do estabelecimento, nomeadamente o estado de conservação e apresentação das frutas. Itens como limpeza e qualidade das embalagens devem ser igualmente verificados (Torrezan, 1998).

As frutas são recebidas em caixas. Neste momento efetua-se o registo de receção de acordo com o estabelecido no plano HACCP.

Uma vez que a qualidade da fruta cristalizada é determinada também pela qualidade da matéria-prima utilizada, as frutas utilizadas devem estar necessariamente sadias. Não devem ser utilizadas frutas excessivamente verdes, estragadas, podres ou atacadas por insetos e larvas.

**Armazenamento:** Segundo o Regulamento n.º 852/2004, as empresas do setor alimentar devem dispor de instalações adequadas para o armazenamento das matérias-primas, matérias transformadas e produtos não alimentares, como detergentes, desinfetantes, e materiais de acondicionamento e embalagem, de modo a evitar a sua contaminação e deterioração. Caso as matérias-primas não sejam processadas de imediato, torna-se necessário guardar sob refrigeração por algum tempo até que se possa iniciar o processamento propriamente dito. As frutas são armazenadas limpas e sanificadas para evitar ou reduzir o desenvolvimento de fungos.

**Lavagem:** Neste ponto são retirados todos os materiais estranhos como folhas, caules, pedras, etc. Para retirar a maior parte da terra aderida às frutas procede-se a uma pré-lavagem que pode ser por imersão da matéria-prima na água.

**Descascamento/Corte:** O descascamento é feito utilizando-se facas de aço inoxidável. Nesta etapa, retiram-se também caroços e sementes. Estes resíduos são recolhidos em caixas/baldes que vão sendo retirados continuamente da área de trabalho para evitar a presença de moscas e outros insetos. Seguidamente, é feito o corte para facilitar o processamento das frutas.

**Envolvimento em sal grosso:** Teixeira et al., (1987), afirmam que a fruta muito madura não é apropriada à cristalização, a menos que se proceda um pré-tratamento com sal, que por remoção de água, causa o enrijecimento da estrutura do fruto.

Na Valvie, toda a fruta que será submetida à cristalização, é envolvida em sal grosso. O tempo de permanência da mesma, dependerá do seu estado de maturação.

**Remoção e lavagem:** A fruta é retirada e lavada em água corrente retirando desta forma o sal excedente.

**Envolvimento em açúcar:** Envolve-se a fruta em calda de açúcar e o tempo de permanência na mesma irá depender da fruta que se está a processar.

**Remoção da fruta e remoção do açúcar em excesso:** A fruta é removida e lavada em água corrente removendo o excesso de calda.

**Embalamento e rotulagem:** O embalamento é efetuado de forma manual em embalagens plásticas e seguidamente é efetuada a pesagem. As embalagens são devidamente rotuladas de acordo com o Decreto-Lei n.º 560/99, Diretiva n.º 2003/89/CE e Decreto-Lei n.º 230/2003.

**Armazenamento:** O armazenamento do produto acabado é realizado em local próprio, com ambiente seco, fresco e com o mínimo de luminosidade.

**Distribuição:** As caixas plásticas são devidamente acondicionadas em caixas de cartão e transportadas à temperatura ambiente e sem incidência de luz.

## 6. Implementação HACCP

O HACCP foi desenvolvido no final da década de 50 pelo cientista americano Howard Bauman, visando a segurança dos alimentos produzidos para os astronautas no programa especial da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Com o passar dos anos, este tornou-se reconhecido e aceite mundialmente como um sistema efetivo de controlo, tendo passado por consideráveis análises, refinamentos e exames.

Este sistema é utilizado pelas empresas do setor alimentar para assegurar a segurança dos seus produtos. Este é um sistema preventivo e baseado no risco, que permite a identificação dos pontos críticos de controlo (PCC) pelas empresas do setor alimentar para os perigos físicos, químicos e/ou microbiológicos antes que estes comprometam a segurança alimentar. Na Europa, todas as empresas do setor alimentar estão obrigadas, por lei, a implementar e a manter procedimentos que têm por base os princípios de HACCP (Carvalho e Rocha, 2008).

Antes da implementação do HACCP é necessário assegurar que as BPH estão já a ser executadas. As BPH constituem pré-requisitos que estão na sua maioria especificados na legislação correspondente. Exemplos incluem a higiene pessoal e formação, limpeza e desinfeção, manutenção e serviços, controlo de pragas e equipamento, instalações e estrutura, armazenamento, distribuição e transporte e gestão de resíduos.

Apesar da legislação europeia estabelecer requisitos mínimos no que diz respeito ao HACCP e BPH, não descreve como é que estes requisitos deve ser implementados pela indústria alimentar. As normas tendem a preencher esta lacuna, fornecendo as informações processuais necessárias para a indústria.

Os programas normais de pré - requisitos, conforme o *Codex Alimentarius* devem incluir (CODEX, 1997):

- Instalações: O estabelecimento deve estar localizado, ser construído e mantido de acordo com princípios de projeto sanitários. Deve haver um fluxo linear de produtos e controlo de tráfego para minimizar a contaminação cruzada de produtos crus com cozidos e de áreas sujas com áreas limpas;
- Controlo do fornecedor: Cada estabelecimento deve garantir que seus fornecedores implantam programas de BPF e de inocuidade alimentar eficazes;
- Especificações: Deve haver especificações, por escrito, de todos ingredientes, produtos e materiais de embalagem;
- Equipamento de produção: Todo equipamento deve ser construído e instalado de acordo com os princípios do projeto sanitário. Deve-se estabelecer e documentar calendários de manutenção e calibração preventivos;
- Limpeza e sanitização: Todos os procedimentos de limpeza e sanitização de equipamentos e instalações devem ser documentados e obedecidos. Deve haver um programa padrão de sanitização;
- Higiene pessoal: Todos os funcionários ou quaisquer outras pessoas que entrarem numa linha de produção de alimentos devem cumprir os requisitos referentes à higiene pessoal, de BPF, aos procedimentos de limpeza e sanitização, segurança pessoal, e devem conhecer o seu papel no programa HACCP. As empresas devem manter registos das atividades/formação concebida aos funcionários/colaboradores;

- Controlo de produtos químicos: Deve haver procedimentos documentados para garantir a separação e uso adequado de produtos químicos não alimentícios na planta, incluindo produtos de limpeza, fumigantes e pesticidas ou iscas utilizadas dentro ou ao redor da planta;
- Receção, armazenamento e envio: Todas as matérias-primas e os produtos crus devem ser armazenados em condições sanitárias e ambientais apropriadas, como temperatura e humidade, para garantir sua inocuidade e adequação;
- Capacidade de rastreamento e recolhimento: Todas as matérias-primas e produtos crus devem ser codificados por lote e identificados para um sistema de recolhimento. Assim, rastreamentos e recolhimentos, rápidos e completos de produtos podem ser realizados quando necessário;
- Controlo de pragas: Deve-se estabelecer programas eficientes de controlo de pragas.

Outros exemplos de programas de pré-requisitos podem incluir procedimentos de garantia de qualidade, procedimentos padrão de higiene operacional, controlo de processo, controlo de formulação e receitas, controlo de embalagens, procedimentos de rotulagem e práticas de manipulação de alimentos e ingredientes.

Segundo CODEX (2003), o objetivo do sistema HACCP é identificar os perigos para o consumidor que podem ocorrer numa linha de produção, estabelecendo os processos de controlo para garantir um produto inócuo.

O sistema HACCP é uma ferramenta de gestão que oferece um programa efetivo de controlo de perigos racional, pois baseia-se em dados registrados referentes a causas de doenças transmitidas por alimentos (DTA). E também lógico e abrangente, já que considera os ingredientes, o processo e o uso subsequente do produto.

O HACCP é compatível com outros sistemas de controlo de qualidade. Isto significa que inocuidade, qualidade e produtividade podem ser abordadas em conjunto, resultando em benefícios para os consumidores, como maior confiança, mais lucros para as empresas, e melhores relações entre os que trabalham em função do objetivo comum de garantir a inocuidade e a qualidade dos alimentos. Tudo isso exprime-se em evidente benefício para a saúde, bem como na economia dos países (Carvalho e Rocha, 2008).

A responsabilidade pela inocuidade de produtos alimentares, assim como pelo, seu sabor e custo, recai totalmente sobre a indústria. O sistema HACCP foi desenhado para controlar o processo de produção e baseia-se em princípios e conceitos preventivos. É possível aplicar medidas que garantam um controlo eficiente, através da identificação de pontos ou etapas onde se pode controlar o perigo (limitação de acesso, eliminação, diminuição, entre outros.). Os perigos aqui considerados podem ser físicos, químicos ou biológicos (Celaya et al., 2007).

A implementação do sistema HACCP reduz a necessidade de inspeção e teste de produto final, aumenta a confiança do consumidor e resulta num produto comercialmente mais viável. Facilita o cumprimento de exigências legais, e permite o uso mais eficiente de recursos, acarretando redução nos custos da indústria de alimentos e uma resposta mais imediata para as questões de inocuidade de alimentos.

O sistema HACCP aumenta a responsabilidade e o grau de controlo da indústria de alimentos. De acordo com Celaya et al. (2007), um sistema HACCP implementado de modo adequado, estimula maior envolvimento dos manipuladores de alimentos e garante a inocuidade do alimento, além de motivar os funcionários.

O sistema HACCP pode ser aplicado em todas as etapas de processamento e desenvolvimento de alimentos, desde os primeiros estágios da produção até o consumo. Todo sistema HACCP deve ser capaz de se adaptar a mudanças, como inovações no projeto de equipamento, procedimentos de processo e desenvolvimentos tecnológicos (Campos et al., 2008).

Os padrões, diretrizes e outras recomendações do Codex tornaram-se a base identificada para a produção de alimentos inócuos e proteção do consumidor no comércio internacional de alimentos. Assim, as diretrizes para a aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controlo do Codex *Alimentarius* tornaram-se o ponto de referência para as exigências internacionais de inocuidade de alimentos (CAC, 2003). Portanto, os países exportadores de alimentos podem exigir recursos adicionais para auxiliar as suas indústrias de alimentos e atender a essas exigências. Devem ser tomadas as devidas medidas para facilitar o comércio de alimentos, como a formação dos colaboradores, transferência de tecnologia e fortalecimento dos sistemas nacionais de controlo de alimentos.

O sistema HACCP permite obter benefícios importantes em todas as organizações alimentares, nomeadamente:

- Abordagem preventiva contra perigos que possam ocorrer na cadeia alimentar;
- Aplicabilidade à totalidade da cadeia alimentar, controlando os géneros alimentícios em todas as suas etapas;
- Aumento da qualidade higiénica e segurança de alimentos;
- Proteger a saúde dos consumidores, com a diminuição da probabilidade de ocorrência de toxico-infeções alimentares;
- Aumento da confiança e satisfação dos clientes;
- Diminui a probabilidade de ocorrência de falhas, particularmente, redução de perdas de matérias-primas e produto final, visto ser baseado numa filosofia preventiva;
- Otimização dos fluxos de produção e redução dos custos operacionais;
- Melhoria da notoriedade, imagem e prestígio da organização;
- Método reconhecido internacionalmente, permitindo aceder a novos mercados;
- Providencia documentos que evidenciam o controlo do processo;
- Evidencia a conformidade com especificações, códigos de boas práticas e/ou legislação;
- É recomendado pela Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas dos Alimentos, *World Health Organization* (WHO) e *Food and Agriculture Organization* (FAO).

## 6.1 Análise de perigos

Na análise dos perigos deve-se considerar vários fatores, como por exemplo:

- A probabilidade de surgirem os perigos (risco) e a gravidade dos seus efeitos prejudiciais para a saúde (severidade);
- A avaliação qualitativa e/ou quantitativa da presença dos perigos;
- A sobrevivência ou proliferação dos microrganismos envolvidos;
- A produção ou persistência de toxinas, substâncias químicas ou agentes físicos nos alimentos;
- As condições que podem originar o anterior.

Uma vez identificados os perigos, tendo em conta o conhecimento das suas fontes normais e dos pontos de contaminação, podem decidir-se as respetivas medidas e de controlo.

### 6.1.1 Perigo biológico

Os perigos microbiológicos, de origem alimentar, incluem organismos como bactérias, vírus e parasitas. Estes organismos estão frequentemente associados a manipuladores e produtos crus contaminados num estabelecimento. Muitos desses microrganismos ocorrem naturalmente no ambiente onde os alimentos são produzidos. Vários são inativados pelo cozimento e muitos podem ser controlados por práticas adequadas de manipulação e armazenamento (higiene, controlo de temperatura e tempo).

#### ***Salmonella* spp.**

O género *Salmonella* spp. é uma das principais causas das doenças de origem alimentar a nível mundial. É um dos microrganismos mais patogénicos para o Homem, diferindo nas suas características e na severidade nas doenças que causam, sendo a doença mais severa a febre tifoide (Adams e Moss, 2000). São responsáveis por um elevado número de síndromes clínicas, agrupando-se em enterites e doenças sistémicas (Adams e Moss, 2000).

A *Salmonella* pertence à família das *Enterobacteriaceae*, são Gram negativas em forma de bastonetes (0,5 µm x 1 – 3 µm), anaeróbias facultativas, catalase positiva e oxidase negativa, normalmente apresentando mobilidade com flagelo peritriqual. A *Salmonella* spp. pode crescer a temperaturas entre 5 °C e 47 °C, sendo a sua temperatura ótima de crescimento cerca de 37 °C, estas são sensíveis ao calor e destruídas a temperaturas de pasteurização (Adams e Moss, 2000).

A atividade da água mínima para o crescimento de *Salmonella* é cerca de 0,93, mas sobrevivem bem em alimentos secos. O pH mínimo para o seu crescimento varia entre 5,4 e 4,05, sendo o pH ótimo de crescimento perto de 7 (Adams e Moss, 2000).

As salmonelas encontram-se de forma predominante no trato gastrointestinal, de animais de alimentação, animais selvagens, roedores, animais de estimação, répteis e insetos, normalmente sem apresentarem qualquer sintoma de doença (Adams e Moss, 2000 e Baylis, 2006). Pode, ainda, encontrar-se em nódulos linfáticos de alguns animais (Gill, 1998). A *Salmonella* pode ser disseminada via fecal para o solo, água e alimentos (Adams e Moss, 2000).

Os primeiros veículos de *Salmonella* são a carne, o leite e os ovos, que podem ser consumidos crus ou não sujeitos a um correto tratamento térmico, o que permite a sobrevivência de *Salmonella*, ou por contaminação cruzada com alimentos que já não sofrerão qualquer tratamento térmico (Adams e Moss, 2000).

#### ***Listeria monocytogenes***

Bactéria Gram-positiva não-esporulada. É necessária a ingestão de células viáveis para que ocorra a listeriose (Adams e Moss, 2000).

Embora o pH ótimo de crescimento se situe ente 6 e 8, a *L. monocytogenes* pode crescer na gama de pH de 4,1 a 9,6 e no intervalo de temperaturas de 1 a 45 °C (Vásquez-Boland *et al.*, 2001).

A listeriose afeta sobretudo as crianças, os idosos e pessoas doentes ou com o sistema imunitário debilitado.

A doença pode ainda ser grave em mulheres grávidas, pois pode levar a infeção do feto que pode ser seguida de aborto ou nascimento prematuro. No caso de nascimentos prematuros o recém-nascido pode desenvolver meningite. Embora o número de pessoas infetadas seja baixo, a mortalidade é elevada (McClure, 2000).

Em adultos suscetíveis de contraírem listeriose os sintomas mais comuns são a meningite, meningoencefalite e encefalite. As mulheres grávidas afetadas ou não, apresentam sintomas semelhantes aos da gripe, sendo os fetos frequentemente infetados (McClure, 2000).

Esta bactéria está amplamente distribuída na natureza e pode ser encontrada em vegetação deteriorada, solos, fezes de animais, silagens, esgotos e água. A sua ocorrência em alimentos já foi relatada em leite cru, queijo de pasta mole, carnes frescas ou congeladas, marisco, fruta e vegetais (Walker e Betts, 2000).

É possível encontrar *L. monocytogenes* em indústrias de transformação alimentar, particularmente quando estas possuem um ambiente frio e húmido (FAO/WHO, 2004), pelo que é fundamental controlar a sua presença no ambiente da produção para evitar a presença de *L. monocytogenes* nos produtos finais, o que pode ser obtido por procedimentos de higienização corretos e eficazes (Walker e Betts, 2000).

### ***Staphylococcus aureus***

Esta bactéria Gram-positiva tem um *habitat* natural na mucosa nasal, mucosa oral, pele e cabelos de pessoas e também de animais. É frequente o aparecimento de mastite estafilocócica em rebanhos leiteiros. Assim, a contaminação por este microrganismo tanto pode ocorrer por via do leite como pelos manipuladores. Quando se multiplica em géneros alimentícios, o *Staphylococcus* pode produzir enterotoxinas termorresistentes chamadas de enterotoxinas estafilocócicas (Adams e Moss, 2000).

O crescimento desta bactéria ocorre na gama de temperaturas entre 7 e 47,8 °C e a produção de enterotoxinas ocorre entre os 10 e os 40 °C. O pH ótimo de crescimento encontra-se entre 6,0 e 7,0, contudo a bactéria pode multiplicar-se entre pH 4,0 e pH 9,8 (Walker e Betts, 2000).

Os sintomas de intoxicação estafilocócica aparecem entre 1 a 6 horas após a ingestão do alimento contaminado. Os sintomas mais comuns - vômitos, náuseas, dores abdominais e diarreia – prevalecem entre 24 a 48 horas e a taxa de mortalidade é bastante baixa ou nula (Adams e Moss, 2000).

### ***Escherichia coli***

*Escherichia coli* pertence à família das *Enterobacteriaceae*, é uma bactéria Gram negativa em forma de bastonete, catalase positiva e oxidase negativa. A bactéria *E. coli* pode-se desenvolver a temperaturas entre 7 – 50 °C, sendo a sua temperatura ótima de crescimento 37 °C, contudo pode desenvolver-se a 4 °C, com pH ótimo de crescimento perto da neutralidade (Adams e Moss, 2000).

A *E. coli* tem como principal habitat o trato intestinal do Homem e de outros animais de sangue quente, pode também ser encontrada em solo e água afetados pela atividade do Homem ou dos animais (McClure, 2000).

Existem muitos tipos de doenças causadas pela *E. coli* e estas dependem dos fatores virulentos presentes. São reconhecidos seis grupos de virulência *E. coli* enteropatogénica (EPEC), *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* enteropatogénica

verotoxigénica (VTEC), *E. coli* enteroagregativa (EAggEC) e *E. coli* difusa aderente (DAEC) (McClure, 2000 e Adams e Moss, 2000).

São reconhecidos quatro grupos principais de *E. coli* causadores de doenças de origem alimentar.

### ***Enterobacteriaceae***

As bactérias da família *Enterobacteriaceae* podem encontrar-se em água, solo, nos intestinos dos animais, nas fezes humanas, entre outras fontes (Harrigan, 1998). Os membros desta família têm a forma de bastonete, são Gram negativas, com catalase positiva e oxidase negativa, podendo ser móveis por flagelos peritriquiaes ou não apresentarem mobilidade, são anaeróbios facultativos e fermentam a glucose com produção de gás (Harrigan, 1998)

Este grupo de microrganismos, não constituindo um perigo em si, inclui algumas espécies patogénicas e é usado como indicador de higiene no setor alimentar.

## **6.1.2 Perigo químico**

Os perigos químicos são aqueles que decorrem da presença, nos alimentos, de substâncias que podem ser nocivas para a saúde do consumidor. Estas substâncias podem ter origens diversas:

- Produção primária: pesticidas e resíduos de medicamentos veterinários;
- Poluição ambiental: metais pesados, dioxinas, bifenilos policlorados (PCBs), etc.;
- Transformação dos alimentos: geralmente associados a tratamentos a altas temperaturas;
- Biológica: aflotoxinas, etc.;
- Industrial: aditivos, materiais em contato com os alimentos, produtos de higiene.

Os perigos podem agrupar-se em duas categorias:

1. Presentes naturalmente nos alimentos: ex.: micotoxinas, histamina, toxina de cogumelos, alcaloides da pirrolidizina, fitohemaglutinina, ciguatoxina;
2. Produtos químicos adicionados: substâncias perigosas, as quais são intencionalmente adicionadas ou não aos alimentos, em alguma etapa do processo, colheita, armazenamento, embalagem ou distribuição; p. ex.: metais pesados, resíduos de pesticidas, fungicidas, fertilizantes, inseticidas, hormonas, antibióticos, chumbo, arsénio, cádmio, cianeto e amianto, conservantes (nitritos), hidrocarbonetos poliaromáticos (fumeiro), nitrosaminas (cura), agentes de limpeza/desinfecção e lubrificantes.

## **6.1.3 Perigo físico**

Um perigo físico é qualquer material que normalmente não é encontrado no alimento e que quando presente pode causar danos para o consumidor do produto.

A contaminação física inclui uma grande variedade de materiais ou objetos estranhos, como por exemplo: vidro (lâmpadas, relógios, vidros,...), metal, plástico, pedras, cabelos, pelos, madeira e papel.

Várias são as situações que podem resultar em perigos físicos no produto final. Alguns exemplos podem ser:

- Práticas deficientes ou insuficientes em vários pontos da cadeia produtiva, desde a colheita até ao consumidor;
- Matérias-primas contaminadas;
- Procedimentos errados ou funcionário não corretamente treinados.

## 6.2 Avaliação dos perigos

A avaliação dos perigos é efetuada através do grau de significância dos perigos, assim:

$$\text{Significância} = \text{Risco} \times \text{Severidade}$$

Onde, risco é a probabilidade de ocorrência de um perigo e severidade é a magnitude de um perigo ou o grau das consequências que podem ocorrer quando existe um perigo, ou seja, a gravidade do perigo.

Segundo a sua severidade, os perigos que causam enfermidades podem ser classificadas em alto (risco de vida), moderado (grave ou crónico) e baixo (moderado ou leve).

A probabilidade de ocorrência foi avaliada pelos seguintes parâmetros:

- Rejeições à receção;
- Resultados nos boletins analíticos;
- Temperatura fora do limite estabelecido;
- Manutenção dos equipamentos – avarias;
- Avaliação dos fornecedores (declaração HACCP, fichas técnicas, boletins analíticos);
- Reclamação de clientes;
- Formação acreditada/operadores.

Na Valvie, a avaliação de risco é feita com base na matriz apresentada seguidamente (Tabela 2).

Tabela 2 Matriz de avaliação de risco, Batista (2003).

<b>Alto Risco</b>	Alto Risco (3) Baixa Severidade (1) $R \times G = 3$ <b>(Significância Média)</b>	Alto Risco (3) Média Severidade (2) $R \times G = 6$ <b>(Significância Alta)</b>	Alto Risco (3) Alta Severidade (3) $R \times G = 9$ <b>(Significância Alta)</b>
<b>Médio Risco</b>	Médio Risco (2) Baixa Severidade (1) $R \times G = 2$ <b>(Significância Baixa)</b>	Médio Risco (2) Média Severidade (2) $R \times G = 4$ <b>(Significância Média)</b>	Médio Risco (2) Alta Severidade (3) $R \times G = 6$ <b>(Significância Alta)</b>
<b>Baixo Risco</b>	Baixo Risco (1) Baixa Severidade (1) $R \times G = 1$ <b>(Significância Baixa)</b>	Baixo Risco (1) Média Severidade (2) $R \times G = 2$ <b>(Significância Baixa)</b>	Baixo Risco (1) Alta Severidade (3) $R \times G = 3$ <b>(Significância Média)</b>
	<b>Baixa Severidade</b>	<b>Média Severidade</b>	<b>Alta Severidade</b>

### 6.3 Programa de pré-requisitos

Antes da implementação do sistema HACCP, qualquer setor da cadeia alimentar deve ter implementado o programa de pré-requisitos (PPR's), que consistem em condições básicas à produção de alimentos seguros, tais como as BPH e BPF. Para tal, devem ser seguidos os Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos do Codex *Alimentarius*, Códigos de Boas Práticas pertinentes do Codex *Alimentarius*, entre outros (CCA, 2003).

O HACCP, quando aplicado em conjunto com as BPH e BPF, apresenta melhores resultados, pois existe uma complementação de esforços para controlar os pontos que oferecem perigos de contaminação do produto (Figueiredo e Neto, 2001).

De acordo com a legislação alimentar, os seguintes aspetos devem ser contemplados nos PPR's do HACCP:

- Instalações;
- Equipamentos;
- Locais em que os géneros alimentícios são preparados, tratados ou transformados;
- Controlo de pragas;
- Abastecimento de água;
- Gestão de resíduos;
- Seleção e controlo de fornecedores e receção de matérias-primas;
- Disposições aplicáveis aos géneros alimentícios;
- Saúde e higiene pessoal;
- Formação;
- Embalagem e rotulagem;
- Tratamento térmico;
- Transporte.

As BPA são pré-requisitos fundamentais na produção primária. A produção primária é o primeiro elo da longa cadeia de abastecimento de alimentos, e portanto o seu controlo é essencial para reduzir a probabilidade de introdução de perigos que possam afetar a segurança do alimento nos estágios posteriores da cadeia alimentar.

As BPA, além de contribuírem significativamente para a segurança e qualidade dos alimentos e aumento da produtividade, abordam ainda a sustentabilidade ambiental, económica e social da produção agrícola, incluindo a gestão do solo, água, fauna, flora, minerais e energia e a melhoria da qualidade de vida nas áreas rurais (Neves, 2006).

Sempre que necessário a produção primária deverá (Bourquin e Thiagarajan, 2010):

- Evitar o uso de áreas onde o meio ambiente represente uma ameaça para segurança dos alimentos;
- Controlar contaminantes, pragas e doenças de animais e plantas de forma a não constituir uma ameaça para a SA;
- Adotar práticas e medidas para garantir que o alimento é produzido em adequadas condições de higiene.

Vários documentos normativos da Comissão do Codex *Alimentarius* (CCA), apresentam Códigos de Boas Práticas para a produção primária, nomeadamente para o peixe e produtos

de pesca (CAC/RCP 52-2003), alimentação animal (CAC/RCP 54-2004), frutos frescos e vegetais (CAC/RCP 53-2003), entre outros (Bourquin e Thiagarajan, 2010).

## 6.4 Etapas preliminares do HACCP

Para a elaboração de um plano HACCP é necessário seguir uma série de etapas que podem ser agrupadas em etapas preliminares do HACCP e etapas de aplicação dos princípios HACCP. As etapas preliminares à implementação do sistema HACCP são:

- Definição do âmbito de estudo;
- Constituição da equipa HACCP;
- Descrição do produto;
- Determinação do uso a que se destina;
- Elaboração do fluxograma;
- Confirmação *in situ* do fluxograma.

## 6.5 Os sete princípios do HACCP

O sistema HACCP é constituído por sete princípios: 1) realizar uma análise de perigos; 2) determinar os PCC's; 3) estabelecer limites críticos; 4) estabelecer um sistema para monitorizar o controlo dos PCC's; 5) estabelecer as medidas corretivas a tomar quando um PCC está fora de controlo; 6) estabelecer procedimentos de verificação para confirmar que o sistema HACCP funciona eficazmente; 7) estabelecer um sistema de documentação sobre todos os procedimentos e registos inerentes ao plano HACCP (CCA, 2003).

### *Princípio 1-Análise de Perigos*

A equipa HACCP deverá enumerar todos os perigos, razoavelmente expectáveis, em cada etapa, desde a produção primária até ao consumo, e definir medidas destinadas a controlar esses perigos.

De seguida, a equipa HACCP deverá realizar uma análise de perigos para identificar, os que pela sua natureza, deverão ser eliminados ou reduzidos para níveis aceitáveis, de forma garantir a produção de um alimento seguro. Ao realizar uma análise de perigos deverão ser incluídos, sempre que possível os seguintes fatores:

- A probabilidade de surgir um perigo e a severidade dos seus efeitos na saúde;
- A avaliação qualitativa e/ou quantitativa da presença de perigos;
- A sobrevivência ou multiplicação de microrganismos relevantes;
- A produção ou presença de toxinas, substâncias químicas ou agentes físicos nos alimentos;
- Condições que possam originar os supracitados (CCA, 2003; Campos et al., 2008).

### *Princípio 2- Determinação dos PCC's*

Um PCC é um ponto do processo produtivo em que o controlo deve ser aplicado e é essencial para prevenir ou eliminar um perigo alimentar ou reduzi-lo a um nível aceitável.

A determinação de um PCC no sistema HACCP pode ser facilitada com a utilização de uma Árvore de Decisão, sendo a desenvolvida pela CCA a mais utilizada. A Árvore de Decisão

fornece à equipa de HACCP uma aproximação sistemática e lógica para determinação dos PCC's em cada fase do processo produtivo (Duarte, 2011; Mortimore e Wallace, 2001).

### ***Princípio 3- Estabelecimento de limites críticos para cada PCC***

Para cada PCC deverão especificar-se os limites críticos. Os limites críticos são critérios que diferenciam entre seguro e potencialmente não seguro. Quando um produto sai dos limites críticos, o PCC está fora de controlo e um perigo para a segurança pode estar presente.

Os limites críticos são definidos por regulamentos, normas de segurança e valores cientificamente comprovados. São parâmetros mesuráveis que podem ser determinados e monitorizados através de testes e observações.

Alguns dos critérios utilizados são as medições de temperatura, tempo, humidade, pH, aw, resíduos de alergénios, pesticidas, metais pesados, etc. A operação do detetor de metais, detetor de raios-X, crivos e peneiras, assim como os parâmetros sensoriais tais como o aspeto e a textura, também podem constituir aspetos críticos do processo. No caso dos dados subjetivos, como a inspeção visual, os limites críticos devem conter especificações bem claras, bem como exemplo do que é considerado inaceitável (fotografias, frases descritivas, etc). (CCA, 2003; Caranova, 2008; Mortimore e Wallace, 2001).

### ***Princípio 4- Estabelecimento de um sistema de monitorização***

A monitorização é a medida ou observação necessária para assegurar que o processo está sob controlo e opera dentro dos limites críticos definidos. Se a monitorização evidenciar que o processo está sob controlo é confirmada a segurança do produto. A monitorização deverá fornecer informação a tempo de se poderem efetuar correções, para impedir que se ultrapassem os limites críticos. Caso se verifique uma tendência para a ocorrência frequente de perda de controlo num dado PCC devem realizar-se ajustes no procedimento.

A frequência de monitorização depende da natureza do PCC. A maioria dos procedimentos de monitorização dos PCC's deverá ser feita com rapidez porque se referem a processos contínuos, não havendo tempo para ensaios analíticos prolongados e de forma a poderem ser tomadas ações corretivas em tempo útil. As medições físicas e químicas são preferidas aos ensaios microbiológicos porque podem ser efetuadas rapidamente e frequentemente indicam também o controlo microbiológico do produto (CCA, 2003; Mortimore e Wallace, 2001).

### ***Princípio 5- Estabelecimento de medidas corretivas***

Um plano de ações corretivas descreve os procedimentos a adotar quando os procedimentos de monitorização para cada PCC, revelarem algum desvio em relação aos limites críticos. Estas medidas devem assegurar que o PCC volta a estar controlado (CCA, 2003).

***Princípio 6- Estabelecimento de procedimentos de verificação***

Uma vez completo o estudo do HACCP, a equipa HACCP necessitará de realizar atividades de validação para confirmar que todos os elementos do plano HACCP são efetivos antes da sua implementação. A validação deve ser repetida, sempre que houver qualquer alteração no produto ou processo, de forma a alcançar a segurança do produto.

Os procedimentos de verificação permitem determinar se o sistema está de acordo com o plano HACCP definido, bem como se o plano originalmente desenvolvido é apropriado para o presente produto/processo e se é efetivo no controlo de perigos.

As ações de verificação incluem a avaliação e/ou auditoria do sistema HACCP (ex.: a correta determinação dos PCC's, correto estabelecimento de limites críticos, adequada monitorização, avaliação dos desvios e sistemas de eliminação de produto, ações corretivas postas em prática, etc.), auditorias a fornecedores, testes microbiológicos e químicos, revisão de reclamações de clientes, calibração de equipamentos de produção e monitorização, registos de controlo de pragas, relatórios de auditorias de limpeza e higiene, etc. (CCA 2003; Caranova, 2008; Mortimore e Wallace, 2001).

***Princípio 7- Estabelecimento de um sistema de documentação e registo***

A documentação e manutenção de registos é essencial para uma aplicação eficiente do HACCP e permite à empresa verificar que os controlos do HACCP estão a ser efetuados e a ser mantidos, constituindo a prova do bom funcionamento do sistema.

São exemplos de registos as atividades de monitorização dos PCC's, desvios e respetivas ações corretivas, procedimentos de verificação executados ou modificações ao plano HACCP. É ainda essencial que se reúna toda a documentação específica inerente ao plano HACCP, como por exemplo a análise de perigos, determinação dos PCC's, determinação dos limites críticos, etc. (CCA, 2003).

## 7. Fichas técnicas

Pode-se definir uma ficha técnica como o bilhete de identidade de um produto. Esta deve conter toda a informação relevante sobre o produto no seu estado final, isto é, as informações sobre todos os parâmetros relevantes à criação do produto acabado.

Ou seja, uma ficha técnica de um produto alimentar é um documento elaborado no âmbito da implementação do Sistema de Higiene e Segurança Alimentar com a função de descrever as características químicas, físicas, microbiológicas e organoléticas de um produto, condições de conservação e utilização recomendadas, matérias-primas e aditivos utilizados. O objetivo da ficha técnica é fornecer dados objetivos quer ao operador do setor alimentar (seja em fase de produção, transporte, confeção ou comercialização) quer ao consumidor ou autoridades de fiscalização do uso previsto do produto ou condições que garantam a segurança do consumidor (Soares, 2013).

Na restauração, por exemplo, um importante passo para a elaboração de uma ficha técnica é a receita do produto. Através desta podem ser descritas as restantes características do produto. A ficha técnica deve conter também informações relativas ao contato do fabricante do produto (Soares, 2013).

A ficha técnica é uma ferramenta útil para o operador do setor alimentar no sentido em que permite a este ter conhecimento de como utilizar o produto na sua atividade garantindo a segurança do consumidor.

## 8. Rastreabilidade

### 8.1 Definição de rastreabilidade

A rastreabilidade define-se como um processo obrigatoriamente dinâmico, no qual todos os intervenientes da cadeia de abastecimento são participantes ativos, e cuja implementação requer total transparência de informação e elevado grau de organização administrativa. (Tavares, 2005).

No domínio da rastreabilidade podemos encontrar, entre outros, os seguintes conceitos (Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – DGFCQA, 2005):

- Rastreabilidade a montante - permite conhecer o histórico de um determinado produto, sendo efetuada através do lote, data de durabilidade ou qualquer outra forma de identificação do produto, o que permitirá, a partir de um produto intermédio ou final, obter de forma ágil, a informação relevante associada ao dito produto, até chegar à origem das matérias-primas;
- Rastreabilidade a jusante - permite conhecer o destino de um produto. Este tipo de rastreabilidade consubstancia-se nos procedimentos e ferramentas utilizadas para detetar o que aconteceu depois da transferência dos produtos do operador para um terceiro, permitindo saber a quem foi distribuído cada produto. Cada empresa, deve assegurar a existência de registos com o nome e endereço dos clientes, as mercadorias distribuídas e a data da sua saída do estabelecimento;
- Rastreabilidade do produto - designa a sequência nas fases do produto e destina-se a pesquisar as causas de um problema de segurança, a montante se o incidente ocorreu com os fornecedores e a jusante se o incidente ocorreu após a produção. Permite localizar os produtos, determinando os destinos e as origens, podendo proceder ao seu bloqueio (também designado por retirada) e recolha, caso seja necessário;
- Rastreabilidade interna - permite vincular as matérias-primas que entram numa empresa aos produtos que saem. É necessário ter em conta as divisões, trocas ou misturas de lotes ou agrupamentos, assim como o número de pontos nos quais é necessário estabelecer registos ou ligações com o sistema de autocontrolo já estabelecido.

Um sistema de rastreabilidade só conseguirá ser totalmente eficaz mediante o registo, identificação e transmissão de informação.

Por si só, a rastreabilidade não melhora a segurança dos alimentos, mas permite melhor partilha de responsabilidades ao longo da cadeia e maior eficácia na identificação dos produtos, ou seja, uma comunicação muito mais efetiva, que permitirá atuar numa necessidade de bloqueio/recolha (Cabrera et al., 2003).

As diversas definições de rastreabilidade que constam em regulamentos e normas da *International Organization for Standardization* (ISO), descritas na Tabela 3, assentam todas num pilar comum, que se traduz na atribuição de responsabilidades a todos os intervenientes da cadeia de abastecimento no que concerne ao fornecimento de produtos seguros.

Tabela 3 Definições de rastreabilidade, Silva (2005).

Fonte	Definição de rastreabilidade
<b>Regulamento (CE) n.º 178/2002, do Parlamento Europeu do Conselho, de 28 de janeiro</b>	“(…) capacidade de detetar 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 probabilidades de o ser, ao longo de todas as fases de produção, transformação ou distribuição.”
<b>NP ISO 22000:2005</b>	“(…) identificar e registar a origem dos produtos que entram na organização, assim como dos clientes para onde são expedidos os produtos finais.”
<b>NP ISO 9001:2000</b>	“(…) identificar o produto através de meios adequados ao longo da realização do produto.(…) Onde a rastreabilidade for requisito, a organização deve controlar e registar a identificação única do produto.”
<b>NP ISO 9000:2000</b>	“(…) capacidade de seguir a história, aplicação e localização do que estiver a ser considerado.”
<b>NP ISO 8402</b>	“(…) capacidade de seguir o histórico, a aplicação ou a localização de um item através de informações previamente registadas.”

## 8.2 Exigências legais

Desde 1 de janeiro de 2005, o Regulamento (CE) n.º 178/2002, do Parlamento Europeu do Conselho, de 28 de janeiro (Anexo 1), entrou em vigor. O seu artigo n.º 18, obriga à implementação de um sistema de rastreabilidade para todos os agentes intervenientes no setor alimentar.

De acordo com o Regulamento (CE) n.º 178/2002, todos os intervenientes no processo, produção, transformação e distribuição são responsáveis por assegurar que a rastreabilidade possa ter efeito.

Os organismos oficiais têm a incumbência de fiscalizar a aplicação da rastreabilidade. Atualmente, o organismo oficial destacado para este controlo é a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). Desde 2006, começou a ser obrigatória a fiscalização da aplicação do Regulamento (CE) n.º 178/2002 pela referida entidade.

### 8.3 Metodologia de implementação do sistema de rastreabilidade

Partindo dos princípios vulgarizados por W. Edwards Deming para o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) elabora-se uma sequência lógica de passos para implementação do sistema de rastreabilidade:

#### A) PLAN (PLANEAR)

- Comprometimento da direção e de todos os participantes dos elos da cadeia, para a implementação do programa;
- Sensibilização dos funcionários nos objetivos, conceitos e benefícios do programa;
- Estabelecer uma cultura de segurança alimentar;
- Definir procedimentos de identificação das matérias-primas e produtos na cadeia;
- Identificar os pontos importantes de rastreabilidade para a organização;
- Elaboração de sistemática de rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva;
- Definição dos registos de rastreabilidade, legislativos, armazenagem e tempo de arquivo: Quem arquiva?; O que arquiva?; Onde arquiva?;
- Atribuição de responsabilidade;
- Exigência de disciplina nos controlos;
- Registos que evidenciam os detalhes do realizado.

#### B) DO (FAZER)

- Treino e testes;
- Implementação do plano;
- Disciplina nos pontos de controlo.

#### C) CHECK (TESTAR)

- Revisão periódica (sugere-se mensal a trimestral);
- Validação através de auditorias internas e externas.

#### D) ACTION (AGIR)

- Atuar continuamente na melhoria através de ações corretivas e preventivas (Cerutti, 2004).

### 8.4 Prazos de conservação dos registos

Todas as informações relevantes para assegurar a rastreabilidade e devem ser guardadas. Os prazos de conservação dos registos dependem do tipo de géneros alimentícios a que correspondem. Para os géneros alimentícios em geral e para aqueles sem prazo de validade, os registos devem ser conservados durante cinco anos; para os que apresentem um prazo de

validade superior a cinco anos devem-se conservar os registos por um período acrescido de seis meses ao período de durabilidade do produto; por fim, para os géneros alimentícios altamente perecíveis, os registos devem ser conservados durante um período de seis meses após o fabrico ou a entrega do produto (Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – DGFCQA, 2005).

## **8.5 Obstáculos à implementação da rastreabilidade no setor alimentar**

A rastreabilidade traz benefícios indiscutíveis ao setor alimentar. Contudo, ainda existe alguma resistência à sua implementação em algumas empresas. Este facto, deve-se essencialmente a:

- Falta de formação adequada ao nível dos elementos decisores (gestão de topo) nas Pequenas e Médias Empresas;
- Resistência inata à mudança;
- Aumento do grau de organização administrativa;
- Investimentos financeiros necessários para assegurar a funcionalidade do sistema;
- Reduzida a fiscalização levada a cabo pelas entidades competentes.

A implementação de um sistema de rastreabilidade deve estar a cargo de uma equipa nomeada para o efeito e devidamente suportada pela gestão de topo.

## **8.6 A rastreabilidade como uma mais-valia**

### **8.6.1 Empresas**

Pelas vantagens que apresenta, a rastreabilidade assume um papel relevante no desenvolvimento do setor alimentar, quer a nível individual, quer a nível global.

A implementação de um sistema de rastreabilidade numa empresa acarreta uma multiplicidade de benefícios, entre os quais se destaca:

- Garantir o total conhecimento da origem das matérias-primas;
- Permitir uma análise exaustiva da capacidade da empresa em produzir dentro dos parâmetros de conformidade;
- Permitir controlar todos os riscos antes da colocação do produto no mercado;
- Funcionar como ferramenta de competitividade;
- Permitir identificar a causa de reclamações;
- Permitir responder de forma rápida perante um incidente;
- Proceder à recolha dos produtos após venda, com a rapidez que a situação o exija (Cabrera et al., 2003);
- Minimizar as repercussões no nome da marca/empresa no seguimento de um incidente;
- Permitir um funcionamento mais eficaz do sistema HACCP implementado, uma vez que a rastreabilidade pode ser considerada um pré-requisito do sistema HACCP.

### **8.6.2 Estado**

A existência da obrigatoriedade de implementação e cumprimento da rastreabilidade ao longo da cadeia de abastecimento, permite ao Estado:

- Fiscalizar mais eficazmente a nível da produção, transformação e distribuição;
- Responsabilizar os intervenientes pela violação da obrigatoriedade de assegurar a rastreabilidade;
- Informar os consumidores sobre o grau de segurança/confiança que os mesmos podem depositar nos alimentos que circulam na União Europeia.

### **8.6.3 Consumidor final**

A rastreabilidade funciona como fator de segurança para o cliente. A existência de um sistema de rastreabilidade significa para o cliente:

- A segurança de que pode seguir os processos de produção, o grau de uniformidade do produto e os processos utilizados, em qualquer momento e lugar (Cerutti, 2004);
- A existência de transparência dos processos, e fator dissuador de fraudes.

## 9. Estudo prazo de validade

Os consumidores são cada vez mais exigentes em termos alimentares e esperam que a qualidade dos produtos seja mantida desde o ato da compra até ao ato de consumo. Estas exigências refletem-se tanto a nível de alimentos seguros como também na qualidade nutricional (Kilcast e Subramaniam, 2000). Durante o período de armazenamento ocorrem alterações que deterioram os produtos, tornando-os inaceitáveis para o consumo humano.

Em 1993, o *Institute of Food Science on Technology* (IFST) definiu *shelf-life* (prazo de validade) como o período no qual o produto alimentar permanece seguro, mantém as características sensoriais, microbiológicas, químicas e físicas desejáveis, sem alteração das características nutricionais que declara na embalagem, quando armazenado nas condições recomendadas (Kilcast e Subramaniam, 2000 e Betts, 2006).

A indústria alimentar precisa de determinar com precisão os prazos de validade dos seus produtos, a fim de atender aos requisitos legais e manter a sua marca e os consumidores seguros em todos os momentos. Sendo assim, o prazo de validade diz respeito ao tempo médio de deterioração de um alimento. Como tal, no final do prazo de validade, o produto desenvolve alterações nas suas características organolépticas – sabor, aroma, textura, aparência – que fazem com que deixe de ser aceitável ou apelativo (Betts, 2006).

As características organolépticas de um produto alteram-se quando a sua microflora (bactérias, bolores e leveduras) aumenta e começa a notar-se os efeitos de metabolização dos nutrientes. As alterações sensoriais podem numa fase inicial não ser notórias, no entanto à medida que o crescimento microbiológico avança, são cada vez mais evidentes. O número de microrganismos necessários para provocar deterioração varia com o tipo de produto, bem como o tipo de microrganismos presente no mesmo. Cada tipo de alimento possui uma flora microbiana específica e o contributo destes microrganismos na deterioração da qualidade dos produtos depende do desenho industrial, da formulação do produto e das condições de armazenagem (Betts, 2006).

O prazo de validade é influenciado quer por fatores intrínsecos (atividade da água (aw), pH, potencial redox, quantidade de oxigénio disponível, presença de nutrientes, composição do produto) quer por fatores extrínsecos (temperatura, humidade relativa, exposição à luz, contaminação microbiana, presença de atmosfera diferente da do ar) e ainda pelo manuseamento por parte dos diferentes intervenientes da cadeia alimentar e do próprio consumidor, quer em termos de tempo e temperatura de transporte quer os tratamentos térmicos efetuados (Kilcast e Subramaniam, 2000).

O propósito do estudo do prazo de validade é fornecer evidências de como a qualidade de um produto varia com o tempo sob influência de uma variedade de fatores ambientais, como temperatura, humidade e luz, e estabelecer um prazo de validade para os produtos além de recomendar condições de armazenamento adequadas (Oriqui et al., 2013).

Os doces de fruta não trazem geralmente problemas acrescidos a nível microbiológico, uma vez que o açúcar, especialmente quando aliado ao aquecimento, é um bom agente de conservação dos produtos alimentícios. A sua presença aumenta a pressão osmótica e reduz a atividade de água do meio, criando assim condições desfavoráveis para o crescimento e reprodução da maioria das espécies de microrganismos (Betts, 2006).

Segundo o Decreto-Lei, n.º 230/2003 de 27 de setembro, o resíduo seco solúvel, determinado por refratometria, deve ser no mínimo de 60%, exceto no caso dos produtos em que os açúcares tenham sido substituídos, na sua totalidade ou em parte, por edulcorantes.

## 9.1 Técnicas de determinação do prazo de validade

O prazo de validade pode ser determinado de forma direta ou indireta. A determinação direta é normalmente utilizada para alimentos de curta e média duração. A determinação indireta é mais utilizada para alimentos com longo prazo de validade ou em ensaios de desenvolvimento de novos produtos, sendo realizadas pelo método *Accelerated shelf-life testing* (ASLT) e/ ou pela aplicação de modelos preditivos (Man, 2000).

### 9.1.1 Determinação direta

A determinação direta do prazo de validade consiste em estudar o intervalo de tempo que determinado alimento demora até atingir um nível de qualidade considerado inaceitável quando armazenado nas condições apresentadas pelo produtor (Man, 2000). A determinação direta do prazo de validade envolve um estudo experimental de deterioração do alimento, terminando com a identificação do instante que marca o fim do prazo de validade. A forma mais comum de realizar a determinação direta do prazo de validade é elaborar experiências de armazenagem do produto que simulem as condições a que o produto alimentar está sujeito ao longo da cadeia alimentar. Por ser difícil simular todas as condições a que o produto alimentar está sujeito, e por haver muitos fatores de variação ao longo da cadeia alimentar, estes testes são realizados de acordo com as condições estabelecidas pelo produtor (Man, 2004). Não existem protocolos universais estabelecidos para a determinação do prazo de validade, pelo que o método escolhido deve ser adaptado ao produto alimentar em estudo (Kilcast e Subramaniam, 2000), e a experiência conduzida para que os resultados sejam claros e precisos (Man, 2004).

### 9.1.2 Determinação indireta e previsão do prazo de validade

#### 9.1.2.1 *Accelerated shelf-life testing*

O método ASLT baseia-se em dados obtidos num período de tempo inferior ao prazo de validade estabelecido para o produto. O ASLT aplica-se a qualquer processo de degradação de um alimento que tenha um modelo cinético válido, sendo os mesmos para qualquer um dos tipos de degradação (microbiológico, químico/ bioquímico e físico), contudo a maioria dos estudos efetuados com ASLT baseiam-se em processos de degradação química (Mizrahi, 2000). O princípio ASLT consiste em alterar uma das condições de armazenamento para que o processo químico ou físico que conduz à degradação do produto seja acelerado, para tal é necessário que exista uma relação entre as condições normais de armazenamento e as condições aceleradas a que o alimento é sujeito e que os processos de degradação sejam os mesmos em ambas as situações (Kilcast e Subramaniam, 2000).

#### 9.1.2.2 Modelos preditivos

Os modelos preditivos baseiam-se em relações matemáticas e estatísticas entre variáveis como os fatores intrínsecos, fatores extrínsecos e fatores implícitos. Os modelos preditivos são muito utilizados para estudar o comportamento microbiano. Estes modelos são baseados

em dados experimentais representativos que relacionam as taxas de alteração com as combinações dos fatores (Kilcast e Subramaniam, 2000).

A utilização destes estudos matemáticos pode conduzir a uma redução de estudos de armazenagem, *challenge testing*, reformulações de produtos e modificações de processos, que são trabalhosos, morosos e dispendiosos (Blackburn, 2000).

### **9.1.2.3 Challenge test microbiológico**

O *challenge test* pode ser aplicado quer a produtos novos quer a produtos já existentes, de forma a determinar a segurança do produto, determinar o potencial de deterioração do produto e avaliação da estabilidade de novas formulações (Betts, 2006). O *challenge test* microbiológico consiste na inoculação de microrganismos com relevância para a segurança e qualidade alimentar na superfície do produto alimentar e numa posterior incubação sob condições ambientais controladas para avaliar o risco de intoxicação/infeção alimentar ou estabelecer a estabilidade do alimento no caso de microrganismos de alteração (Betts e Everis, 2000).

O *challenge test* deve ser utilizado sempre que exista suspeita de presença de um microrganismo que coloque em causa a segurança e/ ou a qualidade alimentar em concentração reduzida num alimento, ou se existir a possibilidade de contaminação ao longo da cadeia alimentar (Notermans e int't Veld, 1994 e Betts e Everis, 2000), pois mesmo com o cumprimento do código de boas práticas e de uma correta implementação do sistema HACCP não anula a possibilidade de uma alimento ser contaminado por microrganismos de alteração ou patogénicos diferentes da flora normal do alimento ao longo da cadeia alimentar (Betts e Everis, 2000).

Este pode ser utilizado para avaliar o efeito do armazenamento no produto final sob condições de armazenagem variadas e controladas. Este estudo deve simular situações de abuso nas condições de armazenagem, as quais podem ocorrer durante a distribuição ou durante a manipulação por parte do consumidor (Betts, 2006).

A escolha dos microrganismos a utilizar no *challenge test* é muito importante, pois devem representar uma microflora que possa realmente causar alterações no produto (Betts, 2006). As culturas escolhidas, idealmente, devem ser isoladas a partir de fontes alimentares similares do produto que vai ser estudado, ou devem ter sido cultivadas numa amostra de produto ou desenvolver-se num meio de cultura com características similares (Notermans e int't Veld, 1994). O número de microrganismos inoculados deve ser suficientemente elevado de forma a permitir a sua deteção facilmente (Betts, 2006).

Antes de iniciar o *challenge test* é importante definir os critérios de aceitabilidade do produto. Se o critério em estudo não se desenvolver durante o prazo de validade em estudo então o produto pode considerar-se estável em relação às condições estudadas, para quando ocorrem contaminações com microrganismos de características similares às estudadas. Se ocorrer algum tipo de alteração, mesmo que pequena, relacionadas com a formulação do produto, com as condições de processamento, de armazenagem, de distribuição ou de venda então os resultados do challenge test não podem ser considerados de terá de se rever todo o processo (Betts, 2006).

## 9.2 Duração do estudo

A duração do estudo deve, no mínimo, incluir o prazo de validade alvo para o produto e causa. No entanto, idealmente o estudo deverá ser projetado para que possa ser determinado um prazo de validade mais longo. Caso se verifique no decorrer de um estudo que o produto se degradou a meio do prazo de validade expetável, não existe justificação para se continuar as análises por mais tempo. O prazo de validade a nível microbiológico de um produto concebido para ser armazenado em determinadas condições de temperatura não pode ser determinado mais rapidamente conservando o produto a temperatura mais elevada durante o estudo. Isto porque não existe uma relação exata em termos quantitativos entre o aumento da temperatura e o aumento no número de microrganismos, e também porque a flora microbiana pode alterar-se com a alteração da temperatura (Reis, 2012).

## 10. Controlo estatístico do processo

O CEP surgiu em meados da década de 1920 como gráficos de controlo realizados por Walter Shewart. Após 1944, a Europa e o Japão, começaram a utilizar o CEP devido à produção em grande escala, sendo uma ferramenta eficiente, segura e prática para detetar os problemas ocorridos no processo produtivo (Almeida et *al.*, 2011),

O CEP é um conjunto de instrumentos que têm como objetivo a resolução de problemas relacionados com a estabilidade do processo e melhoria da capacidade dos mesmos, através da redução da variabilidade. Esta variabilidade deve-se sobretudo a equipamentos, matérias-primas, mão-de-obra, meio ambiente, métodos e a metrologia. Estas fontes podem resultar em causas de variação que se dividem em causas especiais e causas comuns. As causas especiais provocam um padrão de variações que varia com o tempo de forma imprevisível. As causas comuns produzem uma variação controlada com um padrão estável e consistente ao longo do tempo (Montgomery, 2005).

A ideia principal do CEP é sobretudo melhorar os processos de produção com menor variabilidade proporcionando níveis melhores de qualidade nos resultados da produção. É muito comum nas fábricas que os processos industriais não sejam otimizados no sentido de serem caracterizados por altos níveis de eficiência, no entanto dentro do CEP existem ferramentas para monitorizar o processo, e portanto, melhorá-lo (Paladini, 2002).

O CEP é recomendado por ser um método simples que possibilita, em tempo real, verificar se o processo está operando sem a presença de causas especiais de variação.

Este sistema permite padronizar o processo produtivo para que não ocorram desperdícios. Por haver muita variabilidade em cada processo de realização dos produtos utilizando esta ferramenta é possível: controlar e evitar que existam desperdícios, mostrar as diretrizes para a resolução de problemas ocorridos durante a produção e também como se deve agir, possibilitando assim tomar atitudes económicas e eficazes (Lima et *al.*, 2006).

Para melhor análise de dados é necessário conhecer bem o processo produtivo, o comportamento do processo, as suas variáveis e problemas para tomar as ações necessárias. O controlo estatístico tem como base inicial a recolha de dados seguindo com outras ferramentas utilizadas pela qualidade. Através dessa mesma recolha é possível realizar uma análise criteriosa sobre o que foi encontrado (Almeida et *al.*, 2011).

Processo é então um conjunto de causas que provocam um ou mais efeitos ou qualquer atividade que recebe uma entrada, agrega-lhe valor e gera uma saída para um cliente interno ou externo, fazendo uso dos recursos da organização para gerar resultados concretos (Harrington, 1993).

A procura de melhoria da qualidade deve ser centrada em medidas e propostas de melhorias contínuas, atitudes que permitam reconhecer os problemas, priorizar ações corretivas, implantá-las e dar sequência a postura pró-ativa, agindo corretamente (Silva, 1999).

Assim, utilizar métodos estatísticos é um auxílio na obtenção de sistemas que assegurem uma melhoria ininterrupta da produtividade e qualidade, ou seja é uma maneira coerente e organizada de concluir onde os problemas existem. Contudo não garante a solução de todos os problemas de um processo. Portanto, agir no processo é, antes de tudo, evitar defeitos, independente de onde eles possam manifestar-se. Este é o princípio do CEP que além de atuar sobre o processo produtivo, sem se fixar, portanto no produto em si, utiliza-se da estatística como instrumento básico para a organização, tratamento e análise das informações do

processo. O CEP opera preventivamente, utiliza uma base objetiva de análise, tem atuação abrangente, não se limita a alguns casos específicos, mas à produção como um todo, e por fim permite uma adequada avaliação da qualidade (Almeida et al., 2011).

## 10.1 Cartas de controlo

De acordo com Vieira (1999), as cartas de controlo são dispositivos práticos de informação sobre o comportamento do processo produtivo ao longo do tempo (processo).

Marshall et al. (2011), definem cartas de controlo como uma espécie de gráfico que acompanha a variabilidade de um processo auxiliando na identificação das causas comuns e aleatórias. As cartas de controlo possuem dois objetivos principais: verificar se o processo está sob controlo e além disso, verificar se este permanece sob esse mesmo controlo. Esta carta funciona como um diagnóstico do processo produtivo caracterizando assim um instrumento simples, porém eficaz para separar as causas especiais das comuns.

A característica típica de uma carta de controlo (CC) é de fazer uma representação gráfica de uma característica de qualidade, contendo uma linha central que consiste no valor médio das amostras, uma linha superior e inferior, denominados de limite superior de controlo (LSC) e limite inferior de controlo (LIC) (Montgomery, 2004). Esses limites são utilizados como base para definir se o processo está ou não sob controlo estatístico. Segundo Costa et al. (2005) e Henning et al. (2011), os limites de controlo podem ser descritos pela média das amostras, que é a linha central (LC) mais e menos três desvios-padrão dessa média para o LSC e LIC, respetivamente.

Para Machado (2010), as cartas de controlo são divididas em três etapas: recolha de dados, etapa esta onde se deve ter um cuidado acrescido e verificar se todas as instruções estão a ser seguidas corretamente; verificar o processo de medição, tendo sempre como objetivo uniformizá-lo entre os vários processos; e por fim, verificar se não existe perigo de mistura de peças de dois processos diferentes. Os dados devem ser recolhidos para evitar que se tomem decisões erradas.

A recolha de dados e as ações ao longo do processo são orientadas para o futuro, dado que permitem detetar o defeito assim que ele é gerado, tornando possível atuar sobre o processo no momento e local adequado. Essas ações podem envolver: controlo sobre as matérias-primas, ajuste nos parâmetros do processo, manutenção periódica, formação e treino de operadores, entre outras. Corrigindo-se o processo promove-se uma melhoria contínua nos produtos finais e uma satisfação do cliente.

Vieira (1999), afirma que estas cartas trazem benefícios para o processo, isto porque permitem que o mesmo atinja melhor qualidade, menor custo unitário, maior capacidade de produzir, além de que fornece uma linguagem comum na análise do desempenho do processo, como também proporciona a integração no trabalho conjunto entre as pessoas e auxilia na solução de vários problemas associados a qualquer processo repetitivo.

O uso das cartas de controlo oferece diversas vantagens como: ferramenta de controlo da qualidade uma vez que são relativamente simples de serem elaboradas, podendo ficar a cargo do próprio operador de um equipamento ou executor de um serviço; permitem um ajuste contínuo do processo, mantendo-o sob controlo; oferecem uma visão gráfica do andamento do processo e permitem avaliar a sua capacidade. Além disso, o seu custo é geralmente inferior ao de uma inspeção por amostragem executada no produto acabado (Irwin, 1965).

### 10.1.1 Tipos de cartas de controlo

Na estratégia do CEP, os processos são controlados efetuando-se as medições de variáveis de interesse em pontos espaçados no tempo e registando os resultados em cartas de controlo. As cartas de controlo são as ferramentas principais utilizadas no CEP e têm como objetivo detetar desvios de parâmetros representativos do processo, reduzindo a quantidade de produto fora de especificações e os custos de produção. A sua utilização pressupõe que o processo seja estatisticamente estável, isto é não haja presença de causas especiais de variação, ou ainda e de outra forma, que as sucessivas amostragens representem um conjunto de valores independentes ou não correlacionados. Esse pressuposto quase sempre não é atendido e muitas vezes leva à utilização das cartas de controlo com limites inadequados e com frequentes ocorrência de alarmes (pontos fora ou próximos aos limites da carta) sem que, necessariamente, representem a presença de uma causa especial (Juran, 1992; Ogunnaike & Ray, 1994; Montgomery, 2004).

De acordo com Machado (2010), existem diversos tipos de cartas e são basicamente divididas em duas categorias: as cartas de controlo referentes a dados contínuos (atributos), por exemplo como média e amplitude; média e desvio-padrão; mediana e amplitude; e amplitude móvel. E numa segunda categoria as cartas de controlo referentes a dados discretos (variáveis), como por exemplo número de defeitos, sendo que estas cartas têm o nome de carta np para medições que representam quantidades de peças defeituosas; carta p para edições percentuais de peças defeituosas; carta c para quantidade de defeitos e carta u para medir a fração de defeitos.

As cartas de controlo por variáveis contínuas mais comuns são:

- Cartas de Média e Amplitude ( $\bar{X} - R$ )
- Cartas de Média e Desvio Padrão ( $\bar{X} - s$ )
- Cartas de Mediana e Amplitude ( $\tilde{X} - R$ )
- Cartas de Valores Individuais e Amplitude Móvel ( $X - R_{\text{móvel}}$ )
- Cartas de Média Móvel e Amplitude Móvel ( $\bar{X}_{\text{móvel}} - R_{\text{móvel}}$ )

Os gráficos  $\bar{X}$  e R (média e amplitude, respetivamente), são implementados simultaneamente, pois ambas as funções complementam-se. O objetivo é controlar a variabilidade do processo e detetar qualquer mudança que aconteça. Um processo pode sair de controlo por alterações no seu nível ou na sua dispersão. As mudanças no nível (média) e dispersão (variabilidade) do processo podem ser consequências de causas especiais (como por exemplo, falha humana) ou causas comuns (como falha de equipamento), originando defeitos (Machado, 2010).

Duas situações em que esses gráficos são tipicamente aplicáveis: quando os defeitos estão distribuídos num fluxo mais ou menos contínuo de algum produto onde se poderia definir o número de defeitos; ou ainda, quando defeitos de diferentes tipos e origens podem ser encontrados na unidade amostral. Frequentemente o número de unidades que compõem os subgrupos é variável e é para esses casos onde estamos interessados em controlar os defeitos por unidade, será utilizado o gráfico de defeitos por unidade (Almeida et al., 2011).

Há outro tipo de cartas que avaliam todo o historial do processo e que são consideradas cartas de controlo com memória. Esta denominação deve-se ao facto de estas cartas levarem em conta todo o historial de informação do processo, sendo as mais conhecidas as cartas de

somas acumuladas (CUSUM) e cartas da média móvel exponencialmente amortecida (EWMA).

Estas cartas surgem com o intuito de aumentar a sensibilidade das cartas de controlo de Shewhart:

- Cartas de Controlo de Somas Acumuladas (CUSUM) – “Cumulative Sum Control Charts”;
- Cartas de Controlo da Média Móvel Exponencialmente Amortecidas (EWMA) – “Exponentially Weighted Moving Average”.

As cartas de somas acumuladas assim como as cartas da média móvel exponencialmente amortecida são bastante eficazes na deteção rápida de pequenas alterações dos parâmetros do processo.

O CEP foi aplicado neste trabalho ao controlo da temperatura das câmaras de refrigeração e congelação existentes na empresa.

## 10.2 Temperatura de conservação dos alimentos

A garantia da segurança dos alimentos é cada vez mais um fator fundamental. A regulação da temperatura torna-se desta forma importante, pois uma má regulação contribui para a incidência de intoxicações alimentares, sendo que a monitorização correta da temperatura durante o processamento, distribuição e armazenamento, é uma forma simples e eficiente de as reduzir (McMeekin et al., 1997; Forsythe, 2006).

A conservação pelo frio tem a vantagem de preservar grande parte do valor nutritivo e organolético dos alimentos. Contudo, a sua grande desvantagem é não eliminar os microrganismos presentes nos alimentos, nem a ação nociva das suas toxinas, inativando-os apenas e por isso, quando colocados em condições de temperatura favoráveis iniciam a sua atividade. Desta forma, torna-se fulcral garantir em primeiro lugar a boa qualidade das matérias-primas antes da sua conservação a baixas temperaturas, para além do cuidadoso controlo da temperatura no decorrer destes processos.

A congelação e a refrigeração fazem parte dos métodos habitualmente empregues pela indústria alimentar para a conservação dos produtos. As baixas temperaturas retardam as reações químicas, bem como a atividade das enzimas e dos microrganismos dos alimentos. Para as matérias-primas ou alimentos que não possam ser armazenados com segurança à temperatura ambiente, o controlo da temperatura assume um papel ainda mais crítico, devendo assegurar-se que a cadeia de frio não é interrompida (Baptista e Linhares, 2005).

Os benefícios da aplicação de baixas temperaturas na indústria dos alimentos são (Garbutt, 1997):

- Conservam-se os alimentos sem alterar muito as suas propriedades nutricionais, a cor, textura e aroma;
- Há um melhor controlo sobre a taxa das alterações enzimáticas, químicas e microbianas nos alimentos;
- Facilitam-se os processos de separação da fração lipídica dos alimentos;
- Melhora-se a eficiência doutras operações unitárias, como descascar ou descaroçar frutos para processamento posterior;
- Reduz-se a perda de *flavor* nos sumos de frutos (citrinos em especial);

- Existe melhor controlo sobre o desenvolvimento das atividades metabólicas das culturas de arranque e dos microrganismos desejáveis dos alimentos (como no caso dos iogurtes);
- Aumenta-se a solubilidade do dióxido de carbono nas bebidas gaseificadas.

O choque pelo frio é um fenómeno que se origina com a aplicação da refrigeração nos alimentos, e que causa a morte e lesões na maior parte da população microbiana.

A extensão do choque pelo frio depende de fatores como (Adams e Moss, 2000):

- O tipo de microrganismos (os Gram-negativos são mais suscetíveis do que os Gram-positivos);
- A fase de crescimento (as células em fase exponencial são mais suscetíveis do que as células em fase estacionária);
- O diferencial de temperatura e o grau de arrefecimento (em ambos os casos quanto maior for maior será o dano);
- A taxa de crescimento.

O principal mecanismo do choque pelo frio nas membranas é provocado por alterações nos lípidos presentes nas membranas, que criam poros hidrofílicos onde o conteúdo citoplasmático pode perder-se (Adams e Moss, 2000).

O choque pelo frio pode causar dois tipos de danos às células microbianas (Garbutt, 1997):

- Danos diretos;
- Danos indiretos.

### 10.3 Impacto das baixas temperaturas sobre a qualidade e segurança dos alimentos

A segurança alimentar surge atualmente como uma das principais preocupações da indústria alimentar. Tal decorre da grande preocupação do consumidor com os alimentos que consome atualmente e do receio que estes não sejam seguros para a saúde humana, ou seja, que não sejam inócuos (Hogg et al., 2004).

A refrigeração, não só aumenta o tempo de vida de armazenamento dos alimentos como também inibe o crescimento de mesófilos patogénicos. Por isso, tem impacto quer sobre a segurança, quer sobre a qualidade dos alimentos (Garbutt, 1997).

Para todos os efeitos, os alimentos conservados a -10 °C não permitem o crescimento de microrganismos, pelo que a congelação é um método eficaz para a conservação dos alimentos. Contudo, é necessário não esquecer que nem a refrigeração nem a congelação vão tornar um produto inseguro num produto seguro, porque a sua letalidade microbiológica é limitada e as toxinas pré-formadas vão persistir (Adams e Moss, 2000).

Os efeitos da temperatura sobre o crescimento microbiano são bem conhecidos. Tipicamente, a taxa de crescimento diminui quando as temperaturas são baixas. As baixas temperaturas têm como resultado um aumento da duração da fase de latência, bem como uma redução da taxa de crescimento na fase exponencial. Muitos microrganismos não conseguem sequer crescer às temperaturas de refrigeração (abaixo de 7 °C). Contudo, há muitos que podem fazê-lo, sendo que alguns destes são patogénicos. O *Clostridium botulinum* tipo E pode crescer a temperaturas da ordem de 3,3 °C, a *Listeria monocytogenes* pode crescer

até 3 °C e a *Yersinia enterocolitica* pode sobreviver até aos 0 °C. Boas práticas sanitárias e de produção, são significativas para a prevenção do crescimento de importantes patógenos psicrotróficos como *Listeria monocytogenes* e a *Yersinia enterocolitica*, por isso deve-se encher os refrigeradores de acordo com a sua capacidade de refrigeração e fazer o controlo da temperatura de armazenamento (Sergelidis et al., 1997). A presença de *Listeria* spp. pode ser um indicativo de pouca higiene e de cenários de contaminação cruzada que pode favorecer a persistência de *Listeria monocytogenes* (Azevedo et al., 2005).

O grau de sobrevivência dos microrganismos depois da congelação vai depender das condições precisas da congelação, da natureza do alimento e da composição da sua microflora. O armazenamento por congelação pode inativar com segurança organismos como os protozoários patógenos e vermes parasitários. O conteúdo dos alimentos muitas vezes atua como crioprotetores para bactérias, por isso as bactérias patogénicas podem sobreviver por longos períodos no estado congelado (Adams e Moss, 2000).

## 10.4 Importância do controlo da temperatura para a segurança dos alimentos

O controlo da temperatura é essencial para reduzir o crescimento microbiano e minimizar o risco de ocorrerem toxi-infeções alimentares. Controlar a temperatura significa manter os alimentos bem frios ou bem quentes de modo a garantir a sua segurança. Como as bactérias são invisíveis a olho nu e não podem ser removidas fisicamente do alimento, o que se pode fazer apenas é controlar os seus níveis. Existem duas formas de utilizar a temperatura para conseguir o seu controlo destruindo as bactérias perigosas e reduzindo os seus níveis através da cozedura ou reaquecimento ou controlando o seu crescimento mantendo os alimentos muito quentes ou muito frios. Para alimentos de elevado risco, este tipo de controlo é o mais importante na medida em que permite promover a segurança destes alimentos (Pais, 2007).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 132/2000, numa indústria alimentar deverá ser efetuado um registo cuidadoso e controlo periódico das temperaturas em todas as suas câmaras de refrigeração e congelação utilizadas para a conservação das matérias-primas e produto acabado. Isto porque, a temperatura do ar de um refrigerador é fulcral para o controlo do crescimento microbiano, podendo mesmo ser considerada um ponto crítico de controlo num sistema HACCP. Realce-se que uma falha no controlo da temperatura do ar do equipamento de refrigeração pode resultar no crescimento microbiano e desta forma, num potencial perigo.

Como a temperatura influencia a multiplicação microbiana, a falta de controlo desta na conservação de alimentos de fácil deterioração, acarreta não só importantes perdas económicas e nutricionais, como também compromete a segurança higiosanitária e altera as características sensoriais dos alimentos, como o sabor, cor, textura e odor (Lima, 2001; Figueiredo et al., 2003; Góes et al., 2004). Deste modo, o controlo do tempo e temperatura são considerados parâmetros fundamentais para o controlo dos perigos microbianos (Pais, 2007).

## 10.5 Métodos de conservação a baixas temperaturas

Podem subdividir-se os métodos de processamento e conservação a baixas temperaturas em dois tipos: refrigeração e congelação.

A refrigeração pode ser definida como, um processo de remoção de calor de um espaço fechado, com o objetivo de reduzir e manter a temperatura deste espaço, abaixo da temperatura da atmosfera circundante (Pruthi, 1999).

A armazenagem em refrigeração pode garantir a conservação de alimentos perecíveis por períodos que vão de alguns dias até várias semanas, dependendo do tipo de alimento considerado. Em virtude deste facto verifica-se um aumento da fase de retardamento em termos de tempo, e diminuição da taxa de crescimento dos microrganismos, o que faz com que o tempo de armazenamento do alimento seja maior do que se esperaria, se este tivesse sido armazenado à temperatura ambiente (Garbutt, 1997).

A refrigeração é pois uma importante barreira contra a deterioração e o crescimento microbiano (*Codex Alimentarius*, 1999).

Já a congelação é uma técnica ancestral para a conservação dos alimentos, que teve a sua origem na China (Archer, 2004).

Por congelação, entende-se manter o alimento a temperaturas que garantam a sua congelação completa. Os alimentos começam a congelar no intervalo de -0,5 °C a -3 °C e a congelação completa só pode, regra geral, ser mantida por armazenagem a temperaturas iguais ou inferiores a -18 °C. Do ponto de vista tecnológico, a rapidez de congelação é normalmente avaliada pelo tempo necessário para que toda a massa do alimento ultrapasse o intervalo térmico entre -1 °C a -5 °C, uma vez que é neste intervalo que congela 80% da sua água de constituição (Dias, 2007).

A congelação retarda a deterioração dos alimentos e aumenta a sua segurança, não só por impedir o desenvolvimento de microrganismos, mas também, pelo abrandamento da atividade enzimática, que pode causar deterioração. Apesar de alguns microrganismos serem destruídos durante o processo de congelação, esta não pode ser encarada como tendo ação microbicida, porque a maioria dos microrganismos (com exceção dos parasitas) sobrevivem, motivo pelo qual os alimentos devem ser manipulados cuidadosamente tanto antes da congelação como depois da descongelação (Fellows, 2000).

## 11. Material e métodos

### 11.1 Implementação HACCP

A implementação do HACCP teve por base a legislação alimentar europeia, a norma NP EN ISO 22000:2005 e a metodologia do HACCP.

**Programa de pré-requisitos:** Inicialmente realizou-se uma auditoria de diagnóstico à empresa com o objetivo de verificar em que ponto se encontrava a implementação do HACCP, uma vez que esta já se encontrava numa fase prematura de efetivação. Foram realizadas pequenas entrevistas à administração, bem como a alguns colaboradores, estas últimas com o objetivo de tentar perceber se os mesmos estavam informados e consciencializados da importância deste sistema. Além disso, fez-se uma inspeção visual à unidade de produção e verificou-se que registos estavam inicialmente delineados no HACCP, e aqueles que se encontravam realmente a ser feitos.

Os resultados da auditoria foram analisados e foram referidas as modificações necessárias.

**Análise de perigos:** A análise de perigos foi feita para os três tipos de produtos elaborados na empresa (doce de fruta, fruta desidratada e fruta cristalizada). Identificou-se todos os perigos para a SA, razoavelmente expectáveis. Seguidamente, procedeu-se à avaliação de perigos, com a finalidade de determinar quais necessitavam de ser controlados de forma a garantir a produção de produtos seguros.

Com base na matriz de risco, já apresentada anteriormente no ponto 6.2, identificou-se quais os perigos considerados significativos (risco  $\geq 3$ ). Após isto, e com auxílio da árvore de decisão do Codex *Alimentarius* (Anexo B), foi possível identificar os PCCC's para os doces de fruta, para a fruta desidratada e por fim, para a fruta cristalizada.

Com recurso à legislação adequada e outras referências bibliográficas, foram estabelecidos os limites críticos para os PCC's, um sistema de monitorização do PCC's e as medidas corretivas para cada PCC.

**Controlo fornecedor:** Verificou-se que aquando a chegada da matéria-prima não havia qualquer tipo de controlo. Assim, começou-se a efetuar o controlo visual, bem como foram pedidos a cada fornecedor que nos mostrasse os seus cadernos de campo.

Elaborou-se também uma folha de registo para cada fornecedor onde se encontra o que cada um produz e respetivo contato, de forma a facilitar a aquisição da matéria-prima (Apêndice A).

**Equipamento:** Elaborou-se um levantamento do equipamento existente na unidade de produção e preencheu-se a folha respetiva ao inventário de equipamento e ficha de cadastro de cada equipamento como constava no HACCP.

**Limpeza e sanitização:** Foram afixadas em cada área da unidade de produção os planos de higienização de acordo com o estabelecido previamente no plano HACCP. Foram afixadas também as folhas para registo da respetiva limpeza.

**Capacidade de rastreamento e recolhimento:** Verificou-se que a rastreabilidade não era estabelecida, pelo que quando existisse necessidade de fazer algum rastreamento ou recolha do produto, não era possível. Apenas eram colocados os lotes no produto acabado. Desta forma, estabeleceu-se a rastreabilidade tal como é explicado no ponto 11.3.

## 11.2 Fichas técnicas

Após fazer um levantamento de todos os produtos fabricados na empresa, elaborei as respetivas fichas técnicas. Os parâmetros microbiológicos que constam nas mesmas, foram estabelecidos pela empresa ControlVet.

## 11.3 Rastreabilidade

Aquando da receção das matérias-primas começou-se a efetuar o respetivo registo, pois as folhas para esse fim já se encontravam elaboradas, no entanto ainda não existia o preenchimento das mesmas. Posteriormente, identificou-se o lote das matérias-primas e o respetivo lote do produto final, no registo diário de produção.

Caso as matérias-primas não fossem utilizadas de imediato, eram armazenadas nas condições recomendadas. Todas as matérias-primas cujo lote é atribuído à receção eram devidamente identificadas com etiqueta contendo a informação em questão.

A atribuição dos lotes é feita da seguinte forma e de acordo com o estabelecido no manual do HACCP:

RDDMMAAS

R- Receção; D- Dia; M- Mês; A-Ano; S-Sequenciação

## 11.4 Estudo prazo de validade

Para o estudo do prazo de validade começou-se por nesta fase inicial, de mês em mês verificar as características organolépticas (aroma e sabor) e o potencial hidrogeniónico (pH), conforme folha em Apêndice (Apêndice B).

Foram então analisados uma amostra de cinco dos doces de fruta, sendo eles: doce de banana/chocolate, doce de uva, doce de morango, doce de laranja e fios de maracujá. A primeira análise foi feita após a produção do doce e à temperatura ambiente. Após isso, os doces foram colocados em refrigeração, uma vez que após a abertura das embalagens é recomendado ao consumidor que o conserve no frio.

## 11.5 Controlo estatístico do processo

As cartas de controlo foram elaboradas com base nas temperaturas das câmaras. Na empresa, existem quatro câmaras (duas de congelação e duas de refrigeração), sendo que duas delas estão localizadas na zona de receção das matérias-primas (uma de congelação e refrigeração), enquanto as duas restantes encontram-se na zona de expedição (também uma de congelação e outra de refrigeração).

Com o objetivo de facilitar o controlo das câmaras, estas foram numeradas internamente. Assim sendo, a câmara de congelação localizada na zona de expedição está numerada como n.º 1, enquanto a câmara de refrigeração desta mesma zona está numerada como n.º 2.

As duas restantes, estão então numeradas com n.º 3 (câmara de congelação) e n.º 4 (câmara de refrigeração).

As cartas utilizadas neste trabalho foram as cartas de média móvel e amplitude móvel. Neste tipo de cartas é efetuada a constituição de amostras móveis para o cálculo das amplitudes e médias e correspondente representação na carta de controlo.

A utilização das médias móveis evita a ocorrência de picos individuais, eventualmente, pouco significativos em processos contínuos. Consegue-se assim um efeito de atenuação, tanto mais acentuado, quanto maior for a dimensão das amostras móveis.

Os registos de temperaturas foram efetuados todos os dias (a exceção do domingo), e efetuadas duas leituras diárias (uma de manhã e outra a tarde) conforme o estabelecido no plano HACCP. Dispondo-se assim de um total de cerca de 50 registos para cada mês dependendo do nº de dias de cada mês.

Dispondo de um conjunto de observações individuais  $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_k$  são construídas amostras móveis, calculando a média e a amplitude de cada uma delas.

Seguidamente, passou-se ao cálculo da média do processo e à média das amplitudes, tendo sido testadas várias opções, verificou-se que o período mais ajustado seria de 5.

Limites de Controlo para ambas as Cartas são dados por:

1 - Carta de Média Móvel:

**Limite Superior de Controlo:**  $LSC = \bar{X} + A_2R$

**Limite Inferior de Controlo:**  $LIC = \bar{X} - A_2R$

2 - Carta de Amplitude Móvel:

**Limite Superior de Controlo:**  $LSC = D_4R$

**Limite Inferior de Controlo:**  $LIC = D_3R$

Os valores das constantes  $A_2, D_3$  e  $D_4$  encontram-se na Tabela VIII.1 (Anexo VIII).

Existem ainda outras cartas de controlo para variáveis que têm em conta a memória do processo, como por exemplo, cartas CUSUM e EWMA (Pires, 2007).

Para a construção das cartas foram verificados os seguintes pressupostos, se a distribuição teórica dos dados recolhidos deve ser normal quando:

- Os dados referentes ao processo devem ser aleatórios e não evidenciar comportamentos autorregressivo associados;
- A característica a monitorizar é reprodutivelmente mensurável e os respetivos resultados serão conhecidos, por quem tenha de monitorizar e tomar ações de correção sobre os processos a tempo de estas serem úteis.

Para testar a distribuição normal dos dados recolhidos foi utilizado o programa informático STATISTICA, usando os testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e de Lilliefors.

O teste de Kolmogorov-Smirnov é um teste não-paramétrico que apresenta grandes vantagens face a outros testes, nomeadamente o  $\chi^2$ . Este teste diz respeito à qualidade do ajustamento entre uma distribuição observada e uma distribuição teórica contínua, completamente especificada (Mello, 1997). O teste de Lilliefors é uma variante do teste de K-S usado para a verificação de normalidade dos dados. A principal diferença entre os dois testes é que o de K-S testa a normalidade a partir de média e desvio fornecidos enquanto o de Lilliefors utiliza a média e o desvio padrão calculados no próprio conjunto de dados (Fonseca, 2001).

Na interpretação das cartas, considerou-se que um ponto se encontra fora de controlo sempre que este ultrapassa o limite superior ou inferior calculado.

No entanto, mesmo quando todos os pontos representados se encontram dentro dos limites de controlo, podem existir padrões de variação que são indicadores da existência de causas especiais que poderão influenciar a uniformidade do processo. Estes padrões devem ser analisados, no sentido de perceber se dão origem a produtos inaceitáveis.

Um processo em controlo estatístico, sujeito apenas a causas comuns, terá os seus pontos distribuídos, aleatoriamente, à volta da média, pelo que devem ser atentamente observados os seguintes casos que poderão indicar que o processo não se encontra em controlo estatístico quando:

1. um simples ponto fica fora dos limites de controlo para  $\sigma = 3$ ;
2. do mesmo lado da linha central, dois de três pontos consecutivos ficam fora dos limites de aviso ( $\sigma = 2$ );
3. do mesmo lado da linha central, quatro de cinco pontos consecutivos ficam fora dos limites para  $\sigma = 1$ ;
4. oito ou mais pontos consecutivos ficam do mesmo lado da linha central;
5. os pontos representados no gráfico mostram tendências (ascendentes ou descendentes).

Neste trabalho devido às características dos dados não foram efetuadas as linhas  $2\sigma$  e  $1\sigma$ , pelo que não foram quantificados os erros tipo 2 e tipo 3.

Igualmente não foram contabilizados os erros tipo 4, dado que se os registos estiverem dentro dos limites, o facto de estarem abaixo ou acima da linha média, não há problemas em termos de qualidade do produto armazenado.

## 12. Resultados e discussão

### 12.1 Implementação HACCP

Na auditoria de diagnóstico, os PPR's analisados foram (Apêndice C):

- Instalações;
- Especificações;
- Saúde e higiene pessoal;
- Controlo de produtos químicos;
- Receção, armazenamento e envio;
- Controlo de pragas.

**Instalações:** De acordo com o CCA (2003), as instalações devem estar projetadas de forma a garantir que a contaminação é reduzida ao mínimo, a manutenção, limpeza e desinfeção são adequadas, as superfícies e materiais não são tóxicos, especialmente os que contactam com os alimentos, a temperatura e humidade são controladas e o acesso de pragas é travado.

As instalações da empresa em estudo estão divididas em 5 áreas e encontram-se projetadas de forma a permitir o processo “marcha em frente”.

Na primeira área (zona de receção) ocorre a receção das matérias-primas. Seguidamente, existe a zona de lavagem onde se encontra um cuba de lavagem, e é feita a triagem e lavagem da matéria-prima. Na terceira área, encontra-se as máquinas para produção do doce, o desidratador e abatedor de temperatura. Na área seguinte (zona de embalagem) é feito o embalagem do produto acabado e rotulagem. E por último a zona de expedição, onde é feito o armazenamento do produto até ao momento da expedição.

De uma forma geral, as instalações encontram-se em bom estado de conservação, existindo apenas algumas manchas no pavimento que apesar de não trazerem problemas para a produção, dão um mau aspeto ao espaço. Pelo que recomenda-se uma nova pintura ao mesmo.

Verificou-se ainda que as janelas, saídas de exaustão e chaminés encontram-se devidamente equipadas com redes de proteção contra insetos. Junto as portas de acesso ao exterior existem insectocutores, suspensos com a base ao nível do topo da porta e paralela a esta, encontrando-se sempre em funcionamento.

Nas grelhas de ventilação para o exterior existem redes de malha apertada.

As caleiras e ralos encontram-se em bom estado de conservação.

As portas no interior da unidade de produção são providas de mola de retorno, de forma a manterem-se fechadas. Estas permitem um bom ajuste às ombreiras e ao pavimento.

Além disso, as instalações possuem ventilação natural e iluminação elétrica a funcionar em pleno. Há ainda muita iluminação natural.

Existe também três locais próprios para lavagem e desinfeção das mãos dentro da unidade de produção, tendo em cada um o desinfetante apropriado para este efeito.

As instalações sanitárias encontram-se também em bom estado, existindo balneários femininos e masculinos, bem como casa de banho para deficientes.

Os produtos de limpeza e desinfetantes encontram-se armazenados em local próprio e afastados da unidade de produção.

**Especificações:** As descrições de ingredientes encontram-se num documento apropriado, estando o mesmo guardado num local de fácil acesso para a sua utilização quando necessário. Há ainda registo dos materiais de embalagem e matérias-primas existentes em stock.

**Saúde e higiene pessoal:** De acordo com o CCA (2003) e Regulamento CE n.º 852/2004, no caso de qualquer funcionário ser portador de uma doença potencialmente transmissível através dos alimentos ou que apresente, por exemplo, feridas infetadas, infeções cutâneas, inflamações, vômitos, diarreia ou dor de garganta com febre, deverá informar a administração e ser proibido de manipular alimentos se houver probabilidade de contaminação. Os cortes e feridas, desde que não impeçam a realização do trabalho, deverão ser cobertos com pensos impermeáveis.

Relativamente ao estado de saúde a empresa não assegura ainda exames médicos periódicos dos seus colaboradores, pelo que aconselha-se que o comecem a fazer, de forma a existir uma confirmação da aptidão física e estado de saúde dos mesmos.

Cada colaborador possui o fardamento próprio, nomeadamente: bata, touca, luvas e calçado apropriado.

Os manipuladores de alimentos devem higienizar as mãos no início da laboração, depois de utilizar as instalações sanitárias, antes e depois de comer, beber, fumar ou de se assoar, depois de mexerem no cabelo, nariz, boca ou ouvidos, sempre que tossirem ou espirrarem, e depois de manipularem produtos químicos, mexer em lixo, objetos sujos ou dinheiro (CCA, 2003, Duarte 2011).

Na empresa todos os colaboradores estão conscientes da importância de higienizar as mãos, sendo frequente a sua prática. Além disso, não utilizam brincos, relógios ou outros adornos que possam trazer problemas de maior.

**Controlo de produtos químicos:** Existem procedimentos documentados de forma a garantir o uso e a separação dos produtos químicos não alimentícios. Na VALVIE estes encontram-se armazenados num quarto anexo à empresa.

**Receção, armazenamento e envio:** Todas as matérias-primas são higienizadas aquando a chegada a empresa, ocorrendo o seu posterior armazenamento na câmara de refrigeração ou congelação caso estas não sejam para utilização imediata. O envio é feito nas condições de temperatura adequadas, existindo por parte dos armazenistas que fazem este transporte, um registo da temperatura das câmaras dos camiões.

**Controlo de pragas:** As pragas constituem uma ameaça para a segurança dos alimentos. Neste contexto, a presença de roedores, aves, insetos, e outros animais nas instalações alimentares deve ser prevenida e controlada (CCA, 2003).

Na empresa, e de forma a prevenir a presença de pragas, são colocadas armadilhas com iscos para combater a roedores.

As zonas de manipulação e armazenamento são limpas de acordo com o estabelecido nos planos de higiene para cada área.

Os produtos acabados são armazenados em caixas de cartão e seladas, sendo colocados de seguida em prateleiras evitando assim o contacto com o chão.

As áreas circundantes à empresa encontram-se limpas, havendo ordem para proceder a sua limpeza assim que necessário.

## 12.2 Fichas técnicas

As fichas técnicas elaboradas foram as seguintes para os doces de fruta:

- Maçã/Vinho Madeira;
- Maracujá;
- Pera/Rum;
- Goiaba;
- Papaia/Maracujá;
- Limão e poncha;
- Ameixa;
- Anona;
- Morango;
- Laranja;
- Limão;
- Manga;
- Manga/Laranja;
- Uva.

Para o caso das frutas desidratadas, foram elaboradas as seguintes fichas técnicas:

- Pera com rum e mel de abelhas;
- Pera com vinho Madeira;
- Pero;
- Pero com canela;
- Tomate.

Por fim, e para os produtos cristalizados, foi elaborada a ficha técnica da Cidra cristalizada.

Em anexo (Apêndice D), encontram-se alguns exemplos das mesmas, nomeadamente a ficha técnica do doce de maçã com vinho Madeira, doce de morango e doce de ameixa, bem como a ficha técnica do produto pero desidratado com canela e do tomate desidratado, como também a ficha técnica da fruta cristalizada.

Estas fichas encontram-se guardadas em local adequado e de fácil acesso para que possam ser consultadas assim que necessário.

## 12.3 Rastreabilidade

A rastreabilidade é mantida de acordo com o que foi mencionado anteriormente.

Na Tabela 4 encontra-se a quantidade de matérias-primas e respetivos produtos finais, aos quais se estabeleceu a rastreabilidade durante os meses de estudo.

**Tabela 4** Quantidade de matérias-primas e respetivos produtos finais aos quais foi possível estabelecer a rastreabilidade durante os meses de estudo.

<b>Mês</b>	<b>Quantidade (Kg)</b>	<b>Matéria-prima</b>	<b>Produto final</b>
<b>agosto</b>	100	Uva	Doce de uva
	75	Maçã	Doce de maçã com vinho Madeira
			Doce de maçã
			Maçã desidratada
	200	Banana	Banana passa
	40	Ananás	Doce de ananás
	50	Cidra	Cidra cristalizada
	20	Manga	Doce de manga
40	Laranja	Doce de laranja	
<b>setembro</b>	120	Pimpinela	Doce de pimpinela
	30	Uva	Doce de uva
	100	Banana	Banana passa
			Doce de banana com morango
	30	Kiwi	Doce de kiwi
	60	Ananás	Doce de ananás
<b>outubro</b>	70	Banana	Doce de banana com chocolate
	100	Physalis	Doce de physalis
	30	Maçã	Doce de maçã com vinho Madeira
			Doce de manga/laranja
<b>novembro</b>	20	Laranja	Doce de
		Manga	manga/laranja
	50	Banana	Banana passa
	80	Cidra	Cidra cristalizada
	40	Uva	Doce de uva
	50	Maracujá	Doce de maracujá
<b>dezembro</b>	50	Morango	Doce de morango
	150	Cidra	Cidra cristalizada
	30	Pero	Pero com canela desidratado
<b>janeiro</b>	40	Tangerina	Doce de tangerina
	80	Tangerina	Doce de tangerina
	50	Ameixa	Doce de ameixa
	40	Physalis	Doce de physalis
	30	Pimpinela	Fios de maracujá
	Maracujá		

## 12.4 Estudo prazo de validade

Na Tabela 5 encontram-se os valores obtidos relativamente ao pH e os registos no que diz respeito as duas características organoléticas em estudo.

Tabela 5 Resumo das características em estudo relativamente ao prazo de validade.

Produto	Data	pH	Caraterísticas organoléticas	
			Sabor	Aroma
Doce de banana/chocolate	18/09/2014	4,20	Sabor caraterístico do doce manteve-se inalterado.	Sem alterações.
	21/10/2014	4,20		
	21/11/2014	4,20		
	19/12/2014	4,20		
	20/01/2015	4,20		
Doce de uva	18/09/2014	3,80	Sabor característico do doce manteve-se inalterado.	Sem alterações.
	21/10/2014	3,80		
	21/11/2014	3,80		
	19/12/2014	3,80		
	20/01/2015	3,80		
Doce de morango	18/09/2014	3,90	Sabor característico do doce manteve-se inalterado.	Sem alterações.
	21/10/2014	3,90		
	21/11/2014	3,85		
	19/12/2014	3,85		
	20/01/2015	3,84		
Doce de laranja	18/09/2014	4,10	Sabor caraterístico do doce manteve-se inalterado.	Sem alterações.
	21/10/2014	4,10		
	21/11/2014	4,10		
	19/12/2014	4,10		
	20/01/2015	4,10		
Fios de maracujá	18/09/2014	3,62	Sabor caraterístico do doce manteve-se inalterado.	Sem alterações.
	21/10/2014	3,62		
	21/11/2014	3,61		
	19/12/2014	3,61		
	20/01/2015	3,61		

Durante o período de estudo, e como é visível na Tabela anterior, existiram apenas pequenas alterações no pH, nomeadamente no doce fios de maracujá e doce de morango. No entanto, as variações são tão pequenas que se consideram desprezíveis.

Sendo assim, até a data da última análise, verificou-se que todos os doces em estudo encontram-se ainda em bom estado de conservação, ou seja, pode afirmar-se que ainda estão dentro do seu prazo de validade que foi definido inicialmente, sem qualquer estudo prévio pela empresa, por um período de 1 ano.

## 12.5 Controlo estatístico do processo

### 12.5.1 Parâmetros de variação do processo

Nas Tabelas 6 e 7 encontram-se representadas os valores médios, desvio padrão ( $\sigma$ ), máximo (Máx.) e mínimo (Mín.) das temperaturas registadas para as arcas de congelação (Tabela 6) e arcas de refrigeração (Tabela 7) para cada um dos meses em análise.

Tabela 6 Temperaturas média, máxima, mínima e desvio padrão das médias das arcas de congelação durante os meses de estudo.

Mês	Arca congelação (n.º 1)			Arca congelação (n.º 3)		
	Média $\pm \sigma$	Máx.	Mín.	Média $\pm \sigma$	Máx.	Mín.
<b>agosto</b>	-14,1 $\pm$ 2,6	-10,1	-18,9	-14,0 $\pm$ 2,2	-10,2	-18,8
<b>setembro</b>	-17,6 $\pm$ 1,0	-15,4	-19,2	-17,4 $\pm$ 1,4	-13,1	-19,5
<b>outubro</b>	-17,5 $\pm$ 1,0	-15,8	-19,2	-18,0 $\pm$ 1,1	-15,2	-19,8
<b>novembro</b>	-17,6 $\pm$ 0,95	-14,5	-19,1	-17,2 $\pm$ 0,9	-15,2	-18,9
<b>dezembro</b>	-17,4 $\pm$ 0,7	-16,2	-18,5	-17,4 $\pm$ 0,6	-16,1	-18,5
<b>janeiro</b>	-17,1 $\pm$ 0,7	-15,6	-18,9	-17,4 $\pm$ 0,9	-15,7	-19,7

Tabela 7 Temperaturas média, máxima, mínima e desvio padrão das médias das arcas de refrigeração durante os meses de estudo.

Mês	Arca refrigeração (n.º 2)			Arca refrigeração (n.º 4)		
	Média $\pm \sigma$	Máx.	Mín.	Média $\pm \sigma$	Máx.	Mín.
<b>agosto</b>	6,2 $\pm$ 1,8	9,1	2,4	5,7 $\pm$ 2,4	9,1	1,2
<b>setembro</b>	6,1 $\pm$ 1,0	7,8	3,4	3,6 $\pm$ 1,4	7,9	1,3
<b>outubro</b>	5,4 $\pm$ 1,0	6,9	3,5	4,8 $\pm$ 1,2	7,2	3,1
<b>novembro</b>	5,2 $\pm$ 1,3	6,9	3,2	4,2 $\pm$ 1,0	6,2	2,3
<b>dezembro</b>	4,4 $\pm$ 1,2	6,7	2,9	4,2 $\pm$ 0,9	6,1	2,2
<b>janeiro</b>	4,5 $\pm$ 1,4	6,9	2,1	4,1 $\pm$ 1,0	6,7	2,5

Para frutas e verduras recomenda-se uma temperatura entre 6 e 8 °C sendo a temperatura de 12 °C o limite crítico. Para a congelação recomenda-se a temperatura de funcionamento superior ou igual a -18 °C sendo o limite crítico inferior ou igual a -14 °C. Verifica-se, no entanto, que alguns dos valores das arcas de refrigeração atingem valores inferiores aos necessários entre 1,3 e 3,5 não constituindo um perigo para os alimentos, mas pode levar a um gasto superior de energia, sem vantagens em termos de qualidade de produto final.

No caso das cartas de controlo de média, os pontos fora de controlo são a evidência de uma mudança geral que afeta todos os elementos depois da primeira amostra fora dos limites. Assim, para descobrir qual a variável do processo que falhou e provocou este descontrolo tem de se estudar todo o processo de recolha de amostras, as operações do processo e a experiência dos colaboradores da empresa. As causas mais usuais são aspetos como a mudança de matéria-prima, de colaboradores, novas calibrações de equipamentos, ferramentas e temperaturas (Juran & Gryna, 1991).

No caso das cartas de controlo de amplitude, os pontos fora de controlo são uma evidência que a uniformidade do processo se alterou. Aqui as causas comuns são essencialmente a mudança de colaboradores, o aumento de variabilidade da matéria-prima ou uma mudança repentina no equipamento. No caso de aumento súbito verificado na amplitude está relacionado com um incidente no equipamento que impede o controlo dos produtos (Juran & Gryna, 1991).

Inicialmente serão apresentadas as figuras onde foram registadas a variação de temperatura entre a leitura da manhã e a leitura da tarde. No eixo das abcissas estão representados o número de observações que correspondem a dias distintos. Optou-se por apresentar as cartas por mês (agosto a janeiro) para desta forma, tornar mais fácil a visualização e interpretação das mesmas.

Tal como referido anteriormente, as cartas foram contruídas tendo por base o seguinte: para frutas e verduras é recomendada a temperatura entre 6 e 8 °C, sendo a temperatura  $\leq 12$  °C o limite crítico. Para a congelação, é recomendado a temperatura de funcionamento  $\geq -18$  °C, sendo o limite crítico  $\leq -14$  °C.

Os valores destes registos encontram-se nas Figuras 4 a 15. Os gráficos das figuras foram efetuados todos com a mesma escala de modo serem mais facilmente perceptíveis as diferenças entre eles.

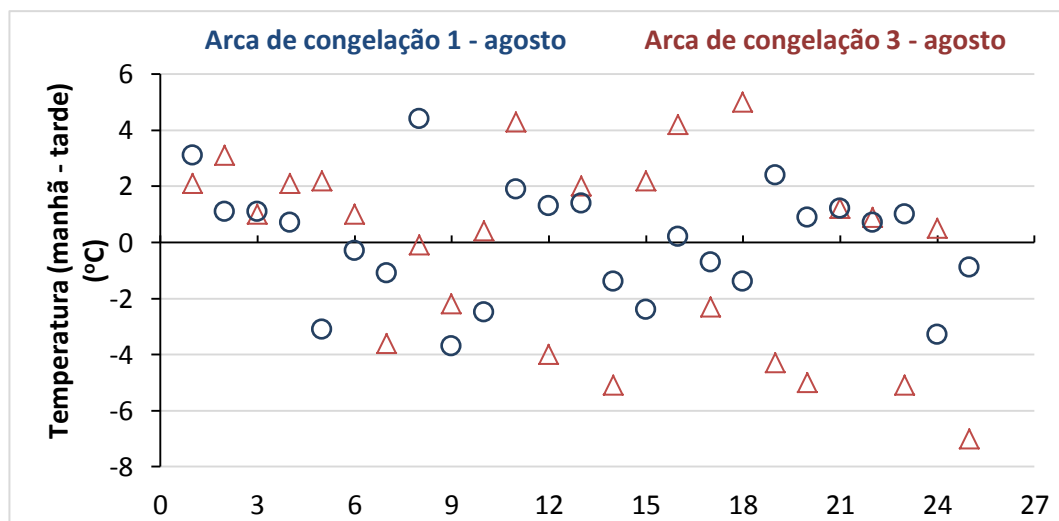


Figura 4 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n.º 1 e n.º 3 para o mês de agosto.

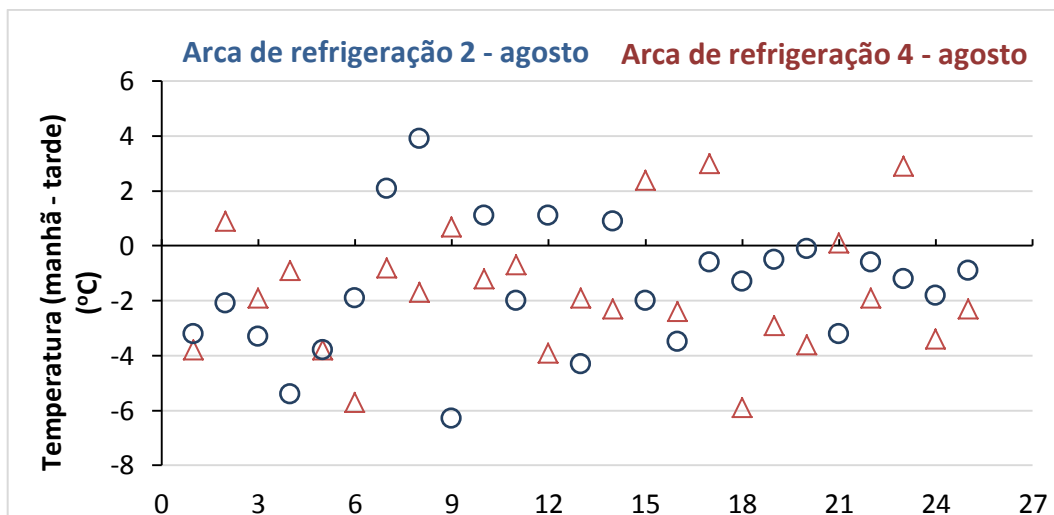


Figura 5 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n.º 2 e n.º 4 para o mês de agosto.

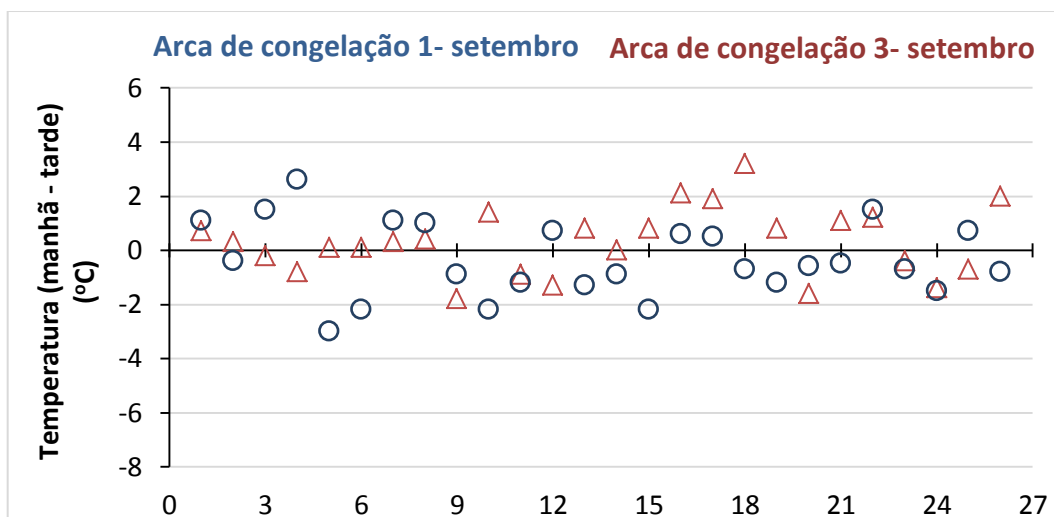


Figura 6 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n.º 1 e n.º 3 para o mês de setembro.

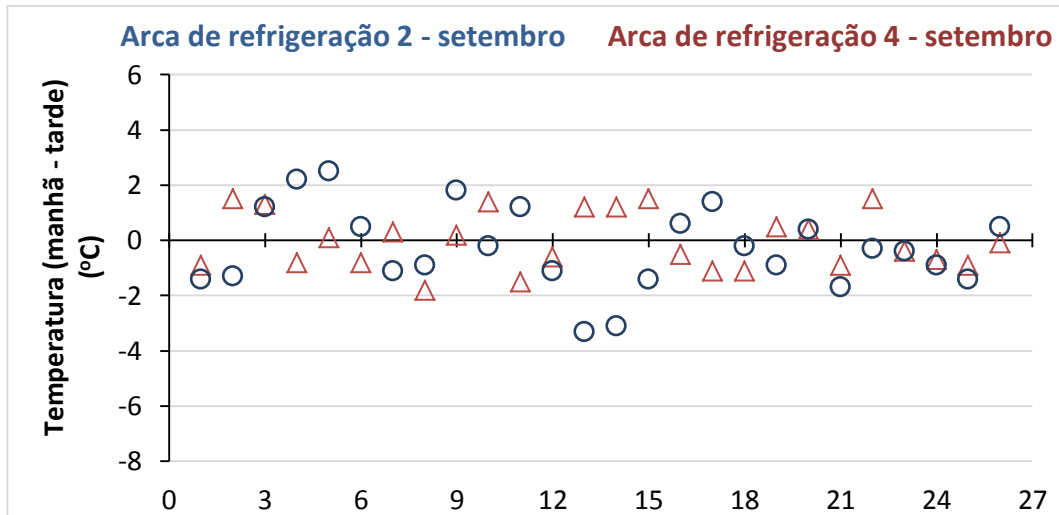


Figura 7 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n.º 2 e n.º 4 para o mês de setembro.

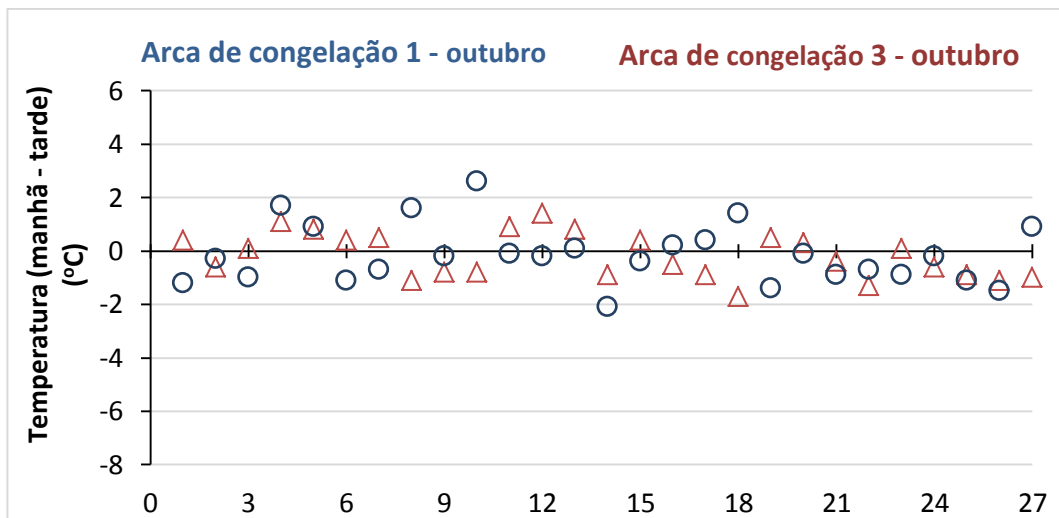


Figura 8 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n.º1 e n.º 3 para o mês de outubro.

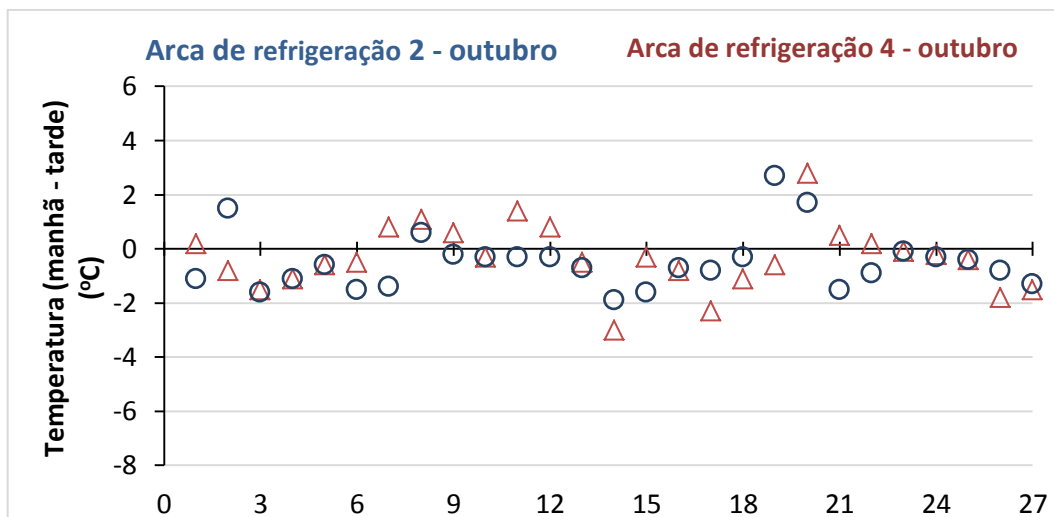


Figura 9 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n.º 1 e n.º 3 para o mês de outubro.

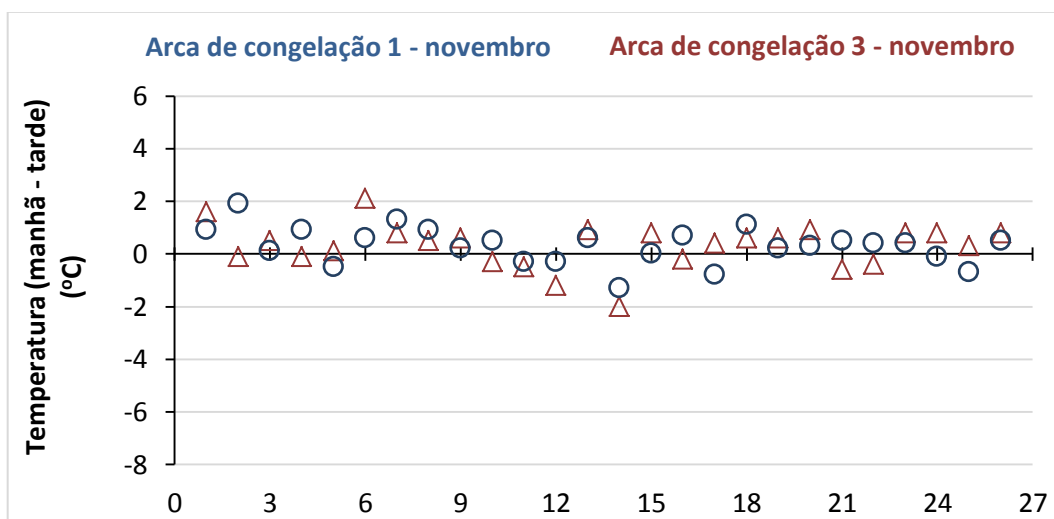


Figura 10 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n.º 1 e n.º 3 para o mês de novembro.

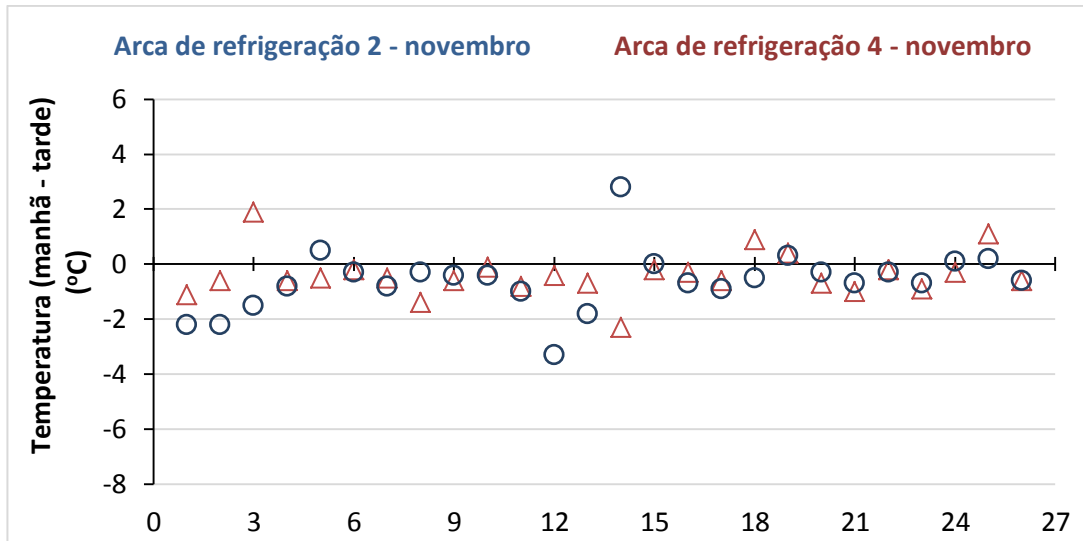


Figura 11 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n.º 2 e n.º 4 para o mês de novembro.

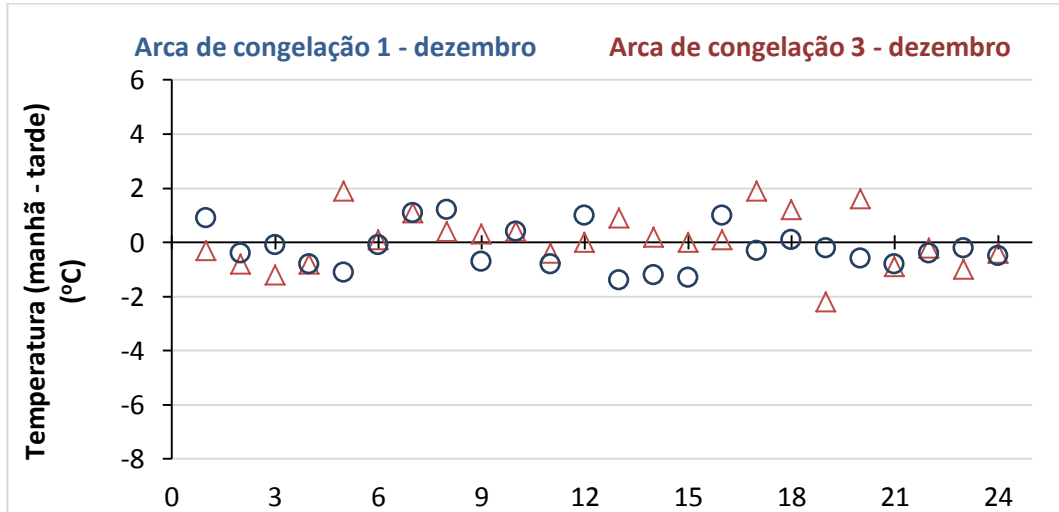


Figura 12 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n.º 1 e n.º 3 para o mês de dezembro.

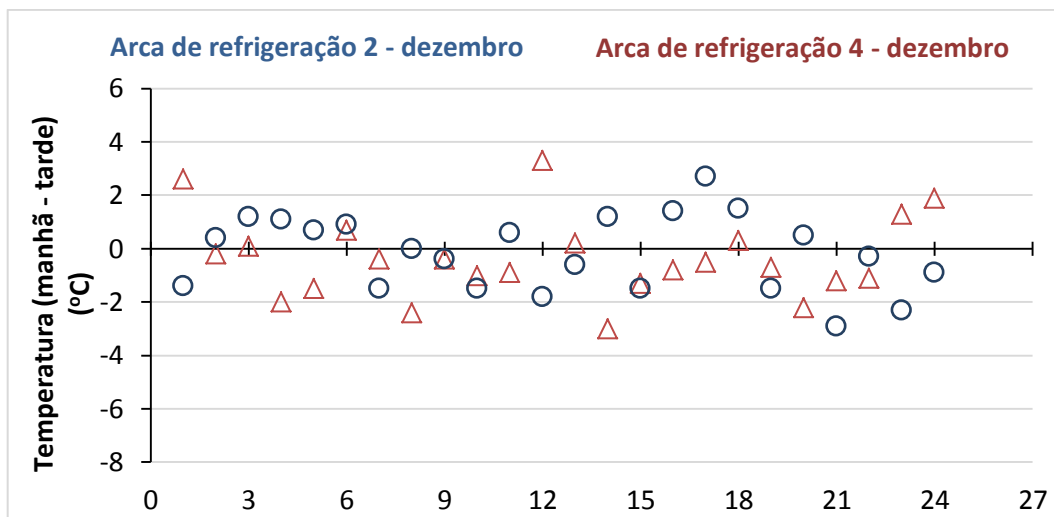


Figura 13 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n.º 2 e n.º 4 para o mês de dezembro.

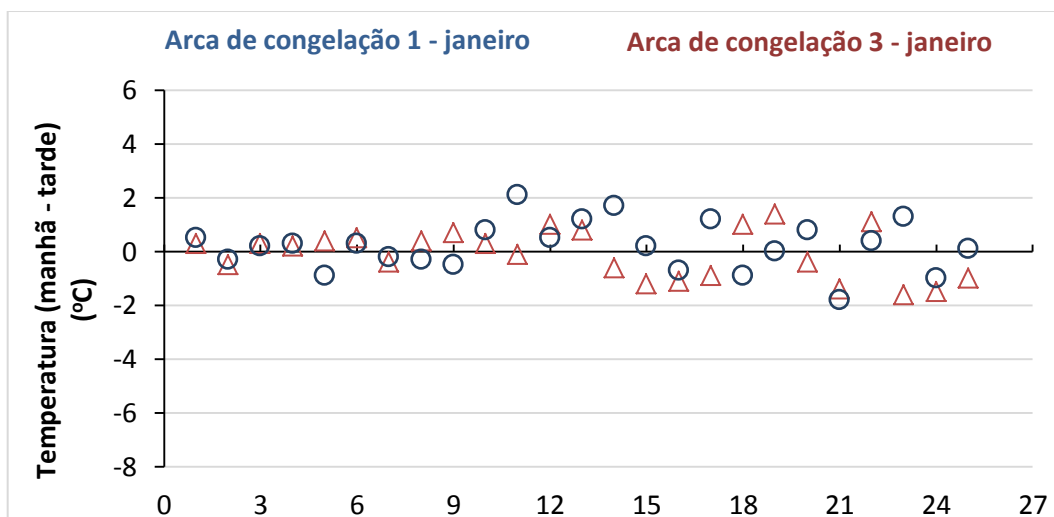


Figura 14 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de congelação n.º 1 e n.º 3 para o mês de janeiro.

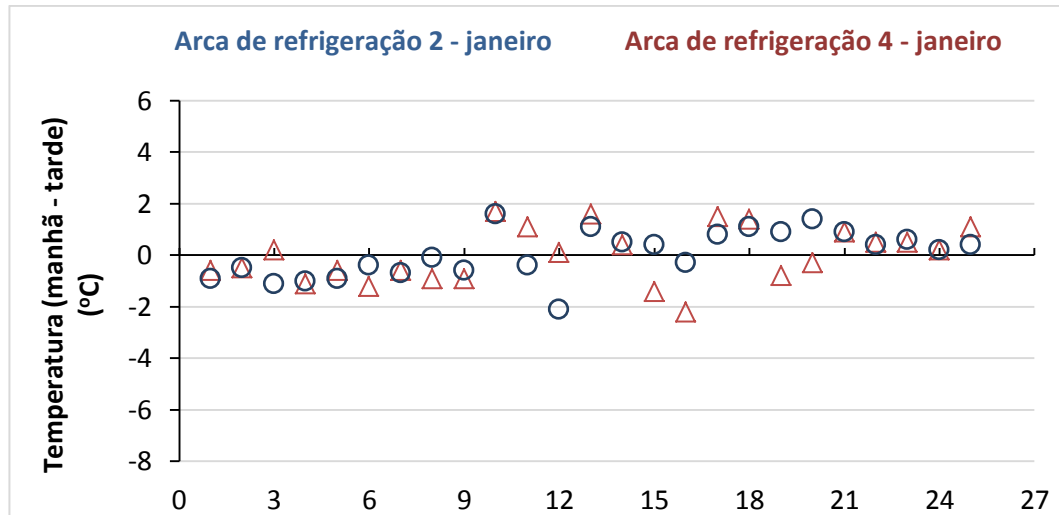


Figura 15 Diferença de temperatura nas duas leituras diárias para a arca de refrigeração n.º 2 e n.º 4 para o mês de janeiro.

Pela análise das Figuras anteriores verifica-se que de um modo geral, as variações de temperaturas entre a leitura da manhã e da tarde não registam grandes diferenças e que as maiores amplitudes observadas se reportam ao mês de agosto, quer nas arcas de congelação, quer nas de refrigeração. Verificou-se que para todas as arcas em funcionamento a variação das temperaturas não seguia um padrão definindo isto é, não se pode referir que a temperatura da leitura da tarde ou da manhã era sistematicamente mais alta.

As amplitudes para o mês de agosto foram superiores ao desejável, possivelmente devido a uma incorrecta utilização das mesmas por parte dos operadores, que muitas vezes devido ao fluxo de trabalho deixavam as arcas abertas por tempo superior ao aconselhado ou ainda devido às temperaturas mais elevadas neste mês.

As duas arcas de congelação e refrigeração apresentam uma variabilidade constante entre si e comparando os vários meses. Apenas na arca de congelação n.º 3, no mês de agosto, as amplitudes de variação são superiores.

### 12.5.2 Cartas de controlo

Os limites de controlo permitem assinalar a ocorrência de causas especiais de variabilidade. Ao comparar-se o comportamento instantâneo do processo testa-se graficamente a hipótese estatística de haver variações relativamente à distribuição de referência, previamente determinada.

Foram inicialmente calculados os limites de controlo de acordo com os dados presentes na Tabela C3.1, Anexo C, para as temperaturas das arcas de congelação dos meses em estudo encontrando-se referidos valores na Tabela 8.

Para as cartas de controlo referentes ao mês de agosto foram retirados vários pontos que não se encontravam dentro dos limites de especificação, dado que foi um mês em que devido ao maior volume de trabalho, existiu uma maior abertura das câmaras, tendo como consequência os vários valores fora de controlo.

**Tabela 8** Valores dos limites de controlo (inferior (LIC) e superior (LSC)) e da linha central (LC) das cartas de controlo de média e de amplitude móveis para as arcas de congelação para os meses estudados.

Arca de congelação		Carta de médias		Carta de amplitudes	
		Arca n.º 1	Arca n.º 3	Arca n.º 1	Arca n.º 3
agosto	LIC (°C)	-18,3	-17,5	0	0
	LC (°C)	-16,2	-15,6	3,2	2,8
	LSC (°C)	-14,2	-13,8	7,2	6,4
setembro	LIC (°C)	-18,9	-19,1	0	0
	LC (°C)	-17,6	-17,4	2,6	2,7
	LSC (°C)	-16,2	-15,6	4,6	6,1
outubro	LIC (°C)	-18,7	-19,3	0	0
	LC (°C)	-17,4	-18,0	1,9	1,9
	LSC (°C)	-16,2	-16,8	4,4	4,4
novembro	LIC (°C)	-18,6	-18,4	0	0
	LC (°C)	-17,6	-17,2	1,6	1,5
	LSC (°C)	-16,5	-16,3	3,6	3,5
dezembro	LIC (°C)	-18,3	-18,2	0	0
	LC (°C)	-17,4	-17,4	1,4	1,2
	LSC (°C)	-16,5	-16,6	3,1	2,9
janeiro	LIC (°C)	-18,0	-18,4	0	0
	LC (°C)	-17,2	-17,4	1,3	1,6
	LSC (°C)	-16,3	-16,3	3,0	3,8

Pela Tabela apresentada anteriormente (Tabela 8), verifica-se que os limites tanto superior como inferior e respetiva linha central, encontram-se próximos em ambas as arcas de congelação para a carta de médias. O limite inferior de controlo varia entre os - 18 °C e os - 14 °C, para ambas as arcas.

Para a carta de amplitudes verifica-se exatamente a mesma situação, ou seja em ambas as câmaras a linha central e o limite superior de controlo encontram-se relativamente próximos, à exceção do mês de agosto.

Foram também calculados os limites de controlo, para as temperaturas das arcas de refrigeração dos meses em estudo encontrando-se os mesmos na Tabela 9.

**Tabela 9** Valores dos limites de controlo (inferior (LIC) e superior (LSC)) e da linha central (LC) das cartas de controlo de média e de amplitude móveis para as arcas de refrigeração para os meses estudados.

Arca de refrigeração		Carta de médias		Carta de amplitudes	
		Arca n.º 2	Arca n.º 4	Arca n.º 2	Arca n.º 4
agosto	LIC (°C)	5,3	2,5	0	0
	LC (°C)	6,2	5,7	4,2	4,9
	LSC (°C)	7,0	8,9	9,8	11,2
setembro	LIC (°C)	4,7	1,7	0	0
	LC (°C)	6,0	3,6	1,9	2,9
	LSC (°C)	7,3	5,5	4,5	6,6
outubro	LIC (°C)	4,2	3,1	0	0
	LC (°C)	5,4	4,7	1,7	2,4
	LSC (°C)	4,2	6,3	4,0	5,5
novembro	LIC (°C)	3,7	3,0	0	0
	LC (°C)	5,1	4,2	2,1	1,8
	LSC (°C)	6,5	5,3	4,8	4,1
dezembro	LIC (°C)	2,8	2,9	0	0
	LC (°C)	4,3	4,2	2,4	1,9
	LSC (°C)	5,9	5,5	5,4	4,4
janeiro	LIC (°C)	3,1	2,8	0	0
	LC (°C)	4,5	4,0	2,2	1,9
	LSC (°C)	5,9	5,3	5,0	4,3

Pela Tabela 9, verifica-se que para a carta de médias os valores para o LIC estão entre o 1 °C e os 5 °C. Note-se que a maior diferença, refere-se ao mês de setembro, onde para a arca n.º 2 o LIC é de 4,7 °C, enquanto que para a arca n.º 4 é de 1,7 °C.

Verifica-se ainda que o LIC e LSC são semelhantes em ambas as câmaras.

Já para a carta de amplitudes a maior divergência é verificada no mês de agosto.

Na Tabela 10 encontra-se a percentagem de valores de temperatura que estão dentro dos limites de controlo e as percentagens de amostras que se encontram abaixo da especificação para os meses estudados, referentes às câmaras de congelação (arca n.º 1 e arca n.º 3).

**Tabela 10** Percentagens de valores das temperaturas que estão dentro dos limites de controlo e as percentagens das amostras que se encontram na gama abaixo das especificações pretendidas para as arcas n.<sup>o</sup> 1 e n.<sup>o</sup> 3.

		<b>Congelação</b>		
			<b>Arca n.<sup>o</sup> 1</b>	<b>Arca n.<sup>o</sup> 3</b>
<b>agosto</b>	CC médias	Número de registos	52	52
		Dentro do limite de controlo	50	44
		Abaixo da especificação	50	56
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	80	78
<b>setembro</b>	CC médias	Número de registos	52	52
		Dentro do limite de controlo	100	94
		Abaixo da especificação	0	6
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>outubro</b>	CC médias	Número de registos	54	54
		Dentro do limite de controlo	98	90
		Abaixo da especificação	2	10
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>novembro</b>	CC médias	Número de registos	52	52
		Dentro do limite de controlo	90	94
		Abaixo da especificação	10	6
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	98	100
<b>dezembro</b>	CC médias	Número de registos	48	48
		Dentro do limite de controlo	100	100
		Abaixo da especificação	0	0
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>janeiro</b>	CC médias	Número de registos	50	50
		Dentro do limite de controlo	100	100
		Abaixo da especificação	0	0
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	98	96

Verifica-se assim que a maioria dos valores encontram-se dentro dos limites de controlo, à exceção do mês de agosto onde verifica-se que para a arca n.<sup>o</sup> 1, metade dos pontos encontram-se fora de controlo, enquanto para a arca n.<sup>o</sup> 3, 56% dos valores encontram-se fora dos limites.

Seguidamente destaca-se o mês de novembro como sendo o mês onde mais existem pontos fora da especificação para a arca n.<sup>o</sup> 1. Já para a arca n.<sup>o</sup> 3, é em outubro que se verifica um maior número de pontos fora de controlo (10% dos pontos estão fora de controlo).

Já pela carta de amplitudes é em agosto onde existem novamente mais pontos fora de controlo (20% para a arca 2 e 22% para a arca n.<sup>o</sup> 3). Destaca-se de seguida, o mês de janeiro onde para a arca n.<sup>o</sup> 3, 4% dos valores estão acima do limite superior de controlo.

Na Tabela 11, encontra-se a percentagem de valores de temperatura que estão dentro dos limites de controlo e as percentagens de amostras que se encontram abaixo da especificação para os meses estudados, referentes às câmaras de refrigeração (arca n.<sup>o</sup> 2 e arca n.<sup>o</sup> 4).

**Tabela 11** Percentagens de valores das temperaturas que estão dentro dos limites de controlo e as percentagens das amostras que se encontram na gama abaixo das especificações pretendidas n.º 2 e n.º 4.

		<b>Refrigeração</b>		
		<b>Arca n.º 2</b>	<b>Arca n.º 4</b>	
<b>agosto</b>	CC médias	Número de registos	52	52
		Dentro do limite de controlo	98	100
		Abaixo da especificação	2	0
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>setembro</b>	CC médias	Número de registos	52	52
		Dentro do limite de controlo	98	100
		Abaixo da especificação	2	0
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>outubro</b>	CC médias	Número de registos	54	54
		Dentro do limite de controlo	98	100
		Abaixo da especificação	2	0
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>novembro</b>	CC médias	Número de registos	52	52
		Dentro do limite de controlo	94	98
		Abaixo da especificação	6	2
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>dezembro</b>	CC médias	Número de registos	48	48
		Dentro do limite de controlo	100	100
		Abaixo da especificação	0	0
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100
<b>janeiro</b>	CC médias	Número de registos	50	50
		Dentro do limite de controlo	82	100
		Abaixo da especificação	18	0
	CC amplitudes	Dentro do limite de controlo	100	100

Pela carta de médias, destaca-se o facto de em novembro 6% e janeiro e 18% dos pontos encontram-se abaixo da especificação para a arca n.º 2. Já para a arca n.º 4, é apenas em novembro que se verificam pontos fora de controlo (2%).

Pela carta de amplitude todos os pontos encontram-se dentro do limite de controlo para ambas as arcas.

Apresentam-se de seguida as cartas de controlo para as arcas de congelação (arca n.º 1 e arca n.º 3) referentes aos meses em estudo. As mesmas constam desde a Figura 16 à Figura 27.

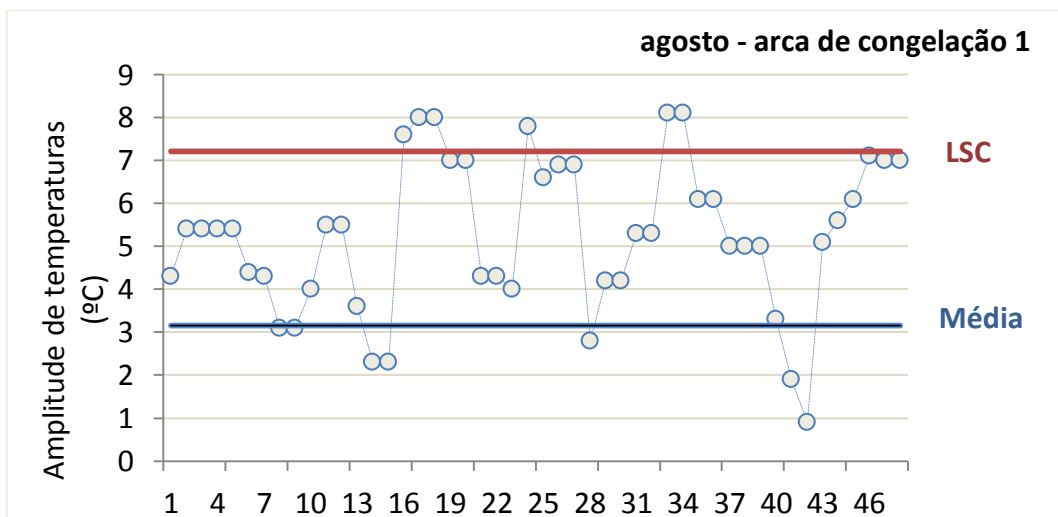
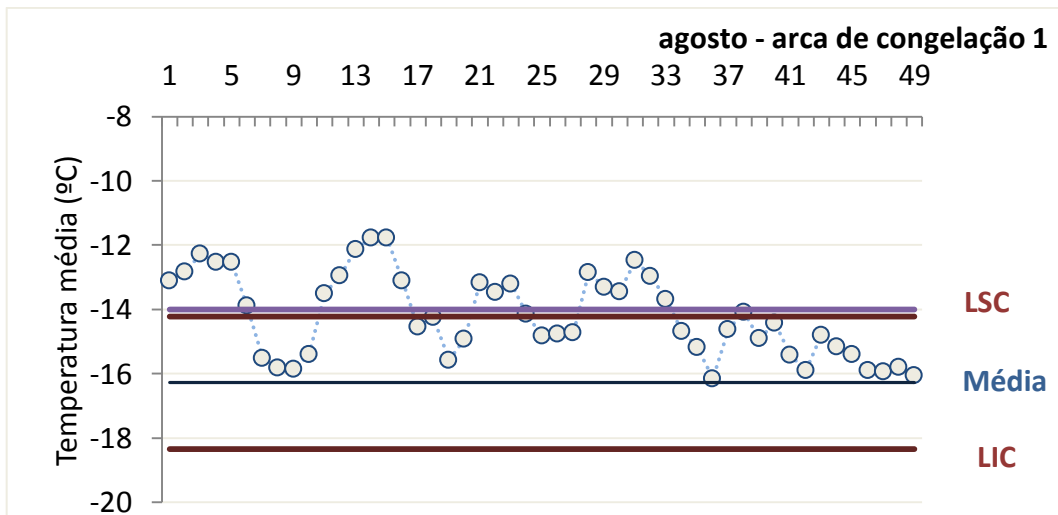


Figura 16 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de agosto.

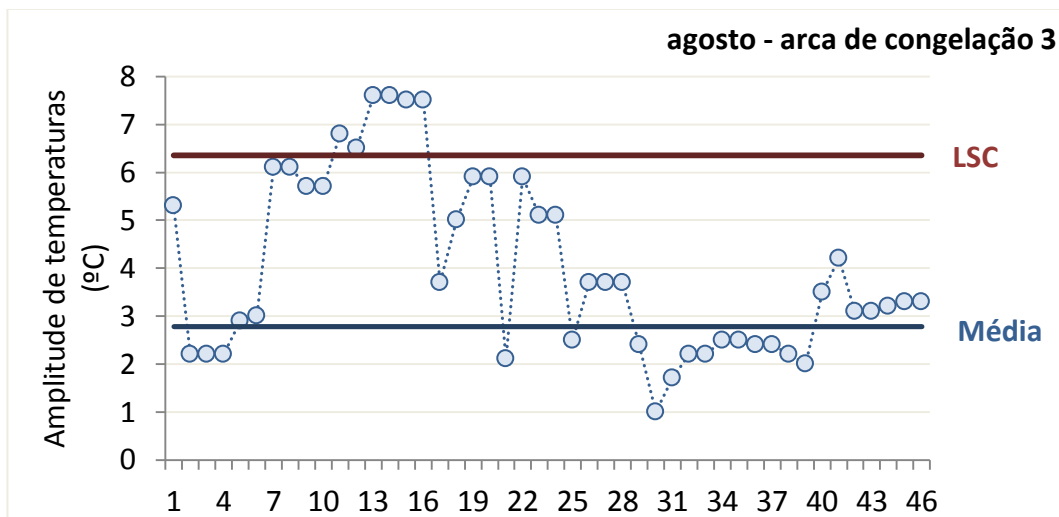
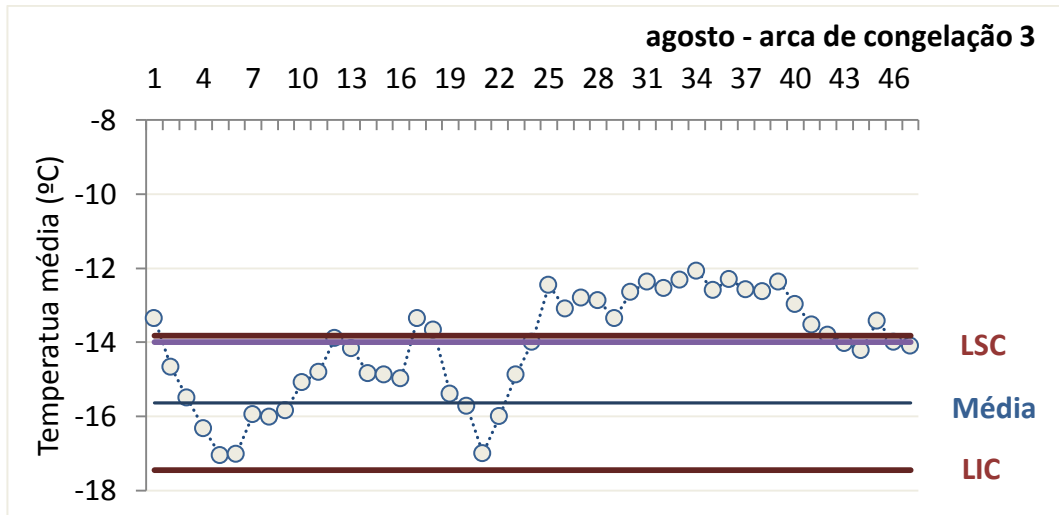


Figura 17 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de agosto.

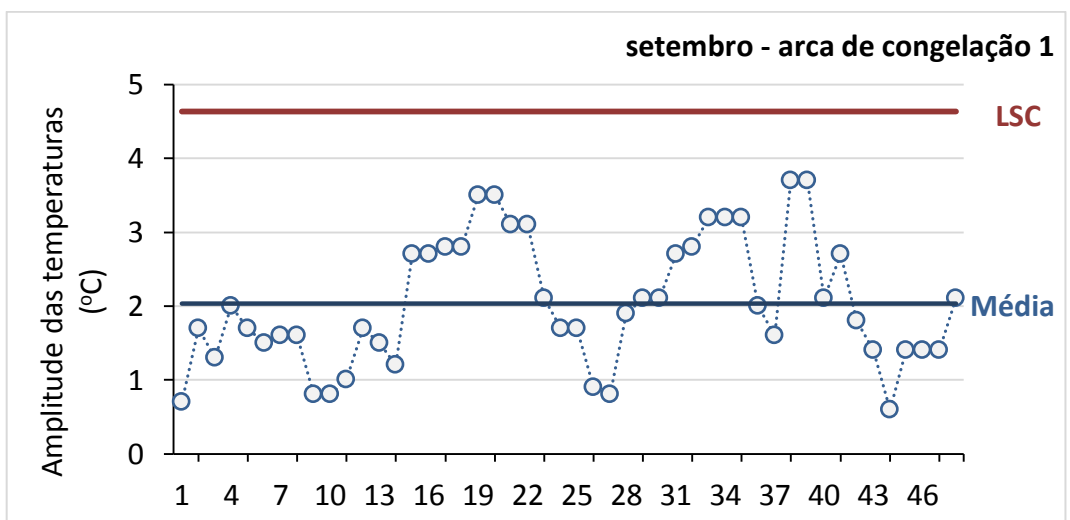
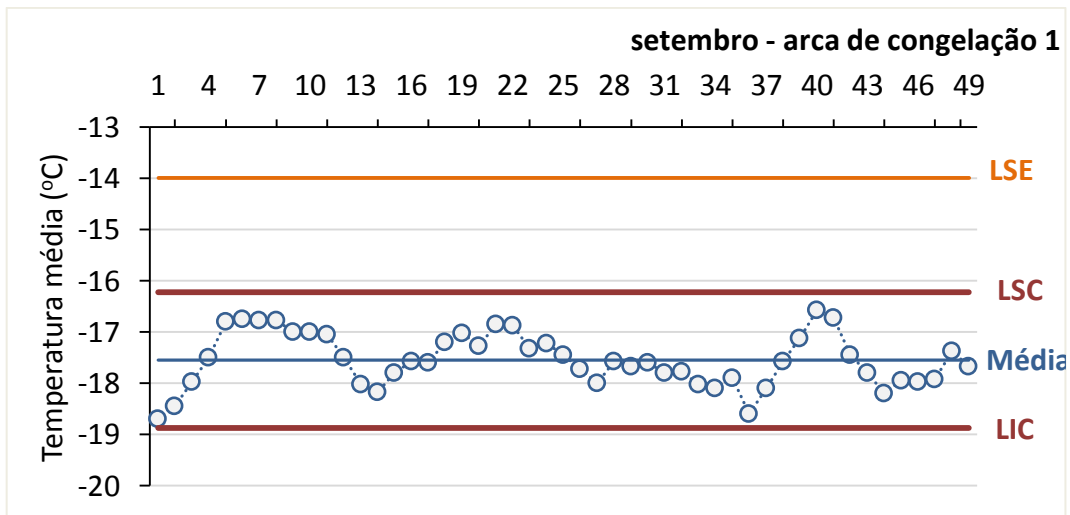


Figura 18 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de setembro.

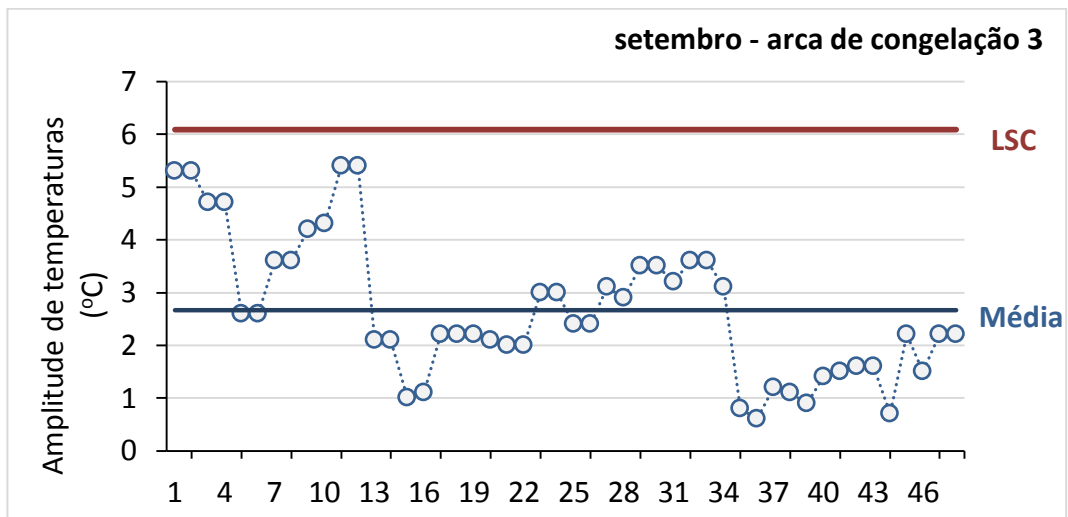
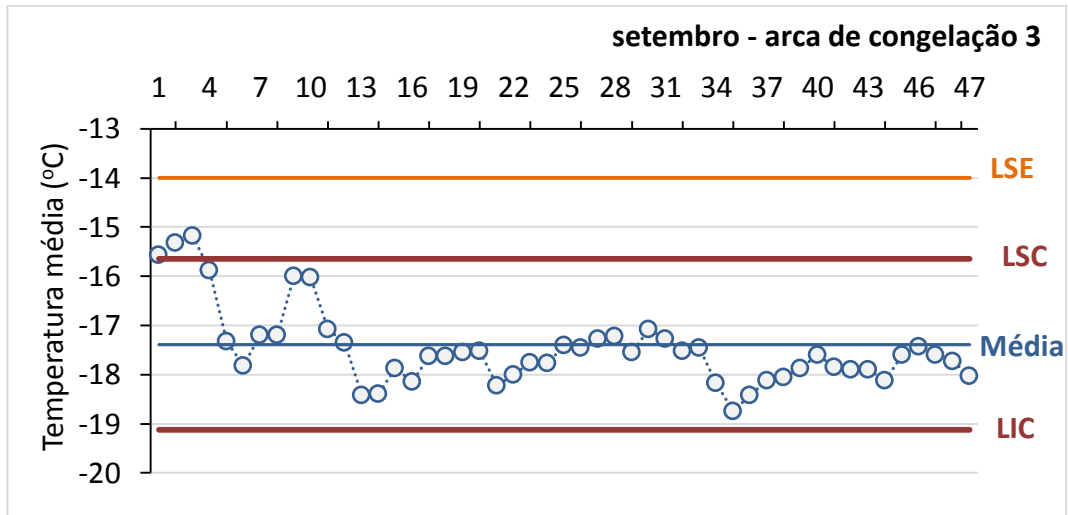


Figura 19 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de setembro.

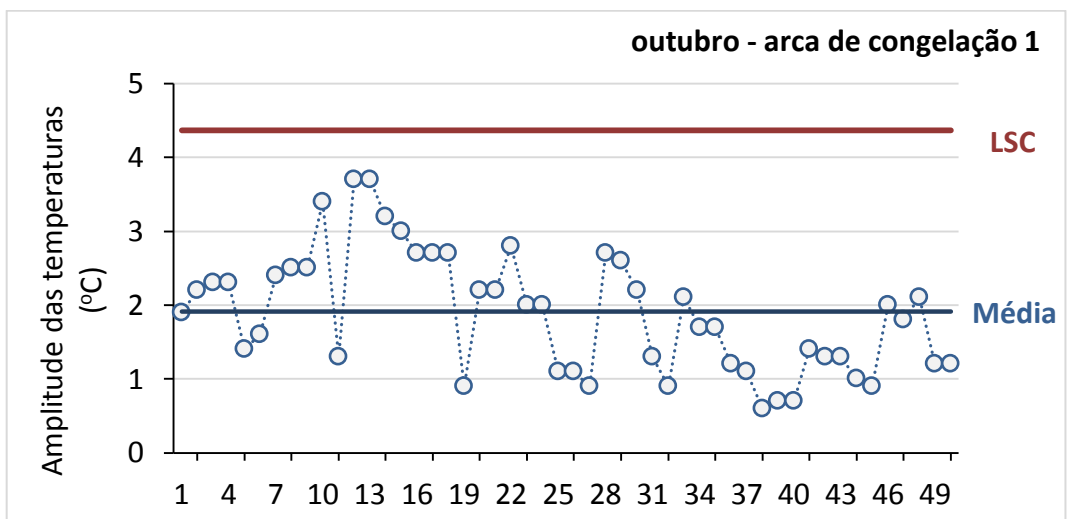
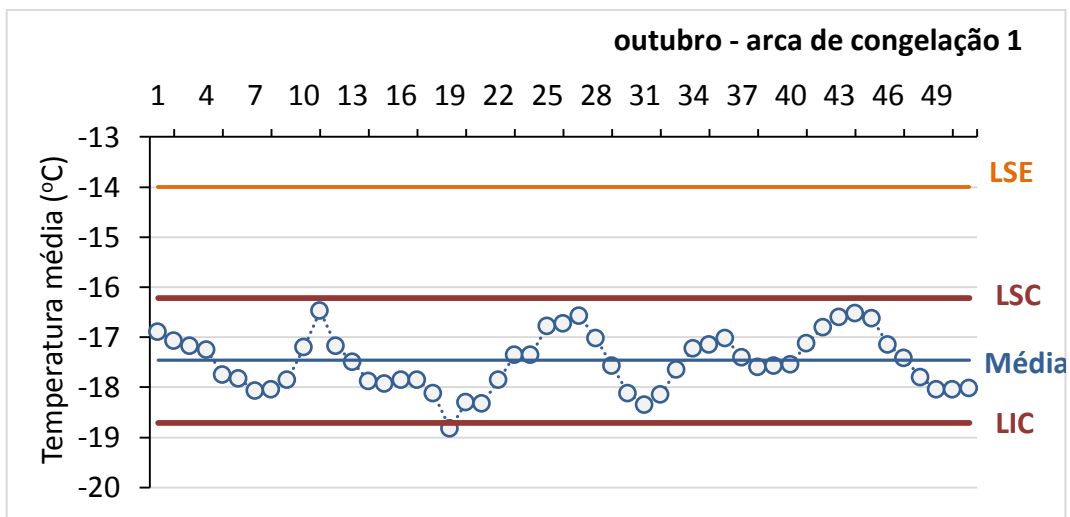


Figura 20 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de outubro.

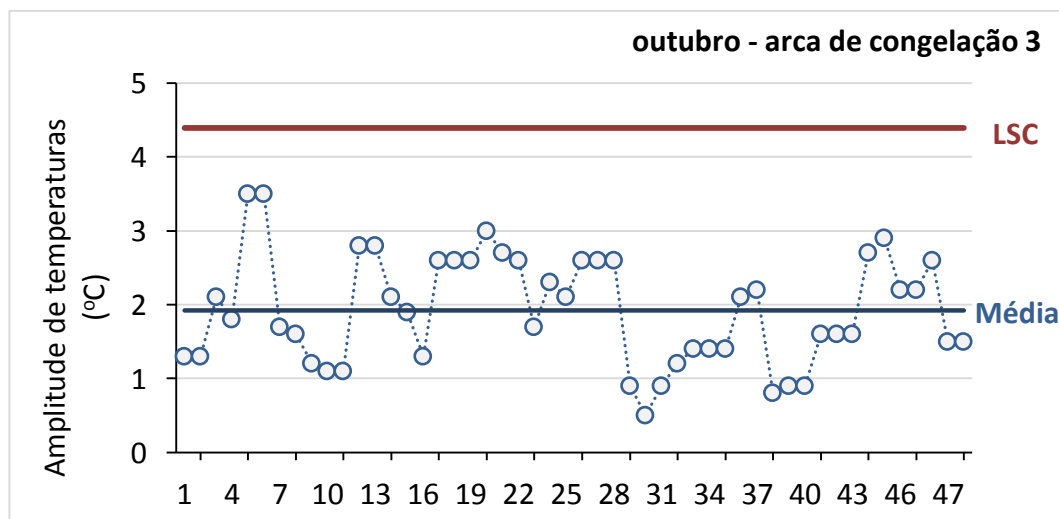
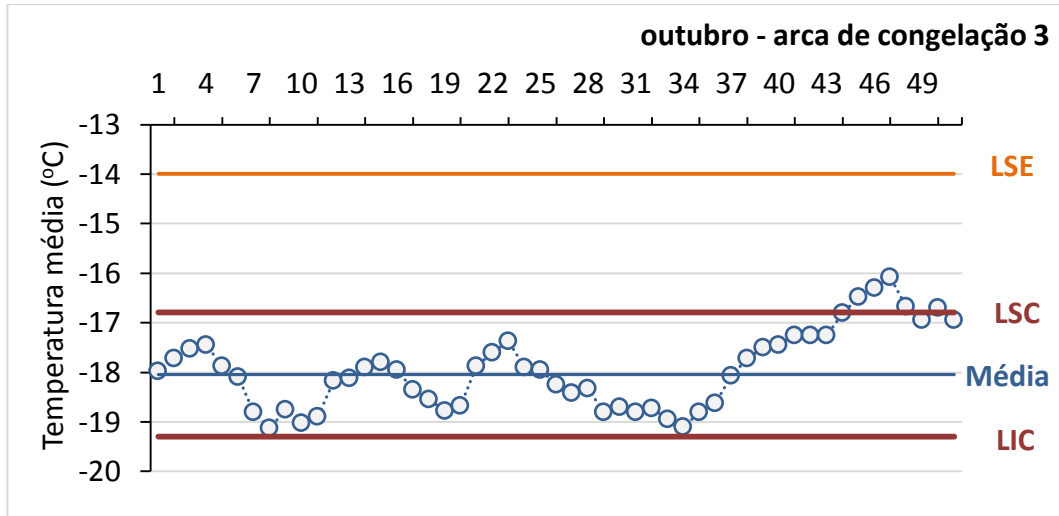


Figura 21 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de outubro.

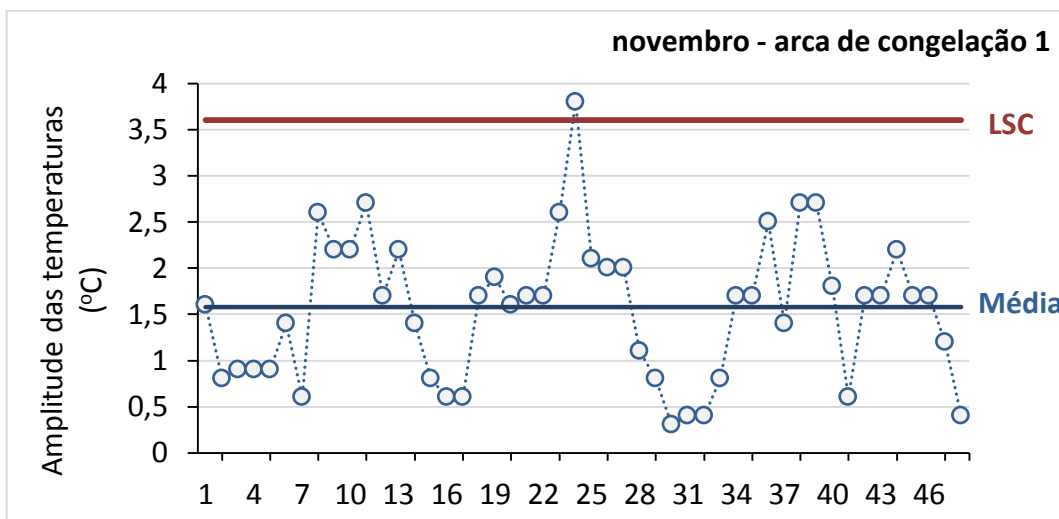
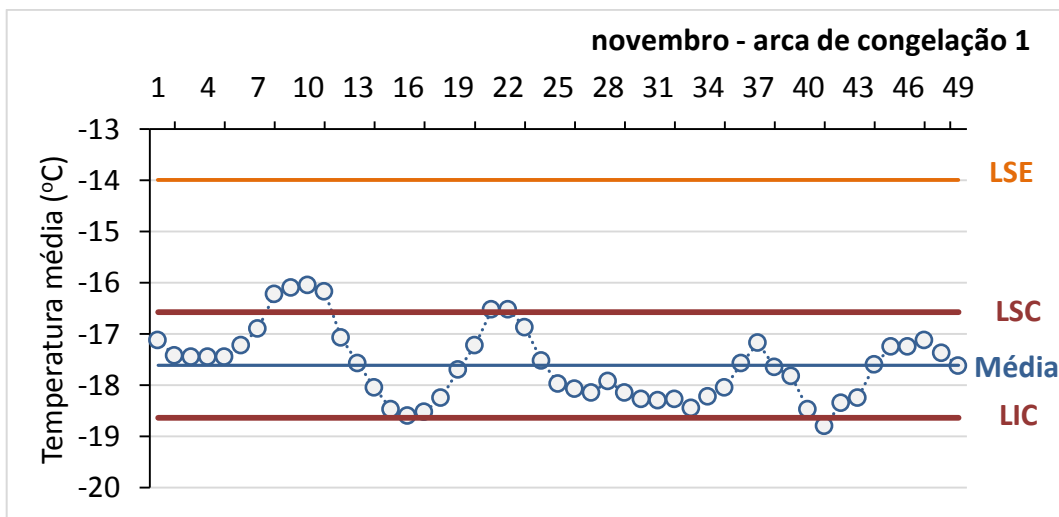


Figura 22 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de novembro.

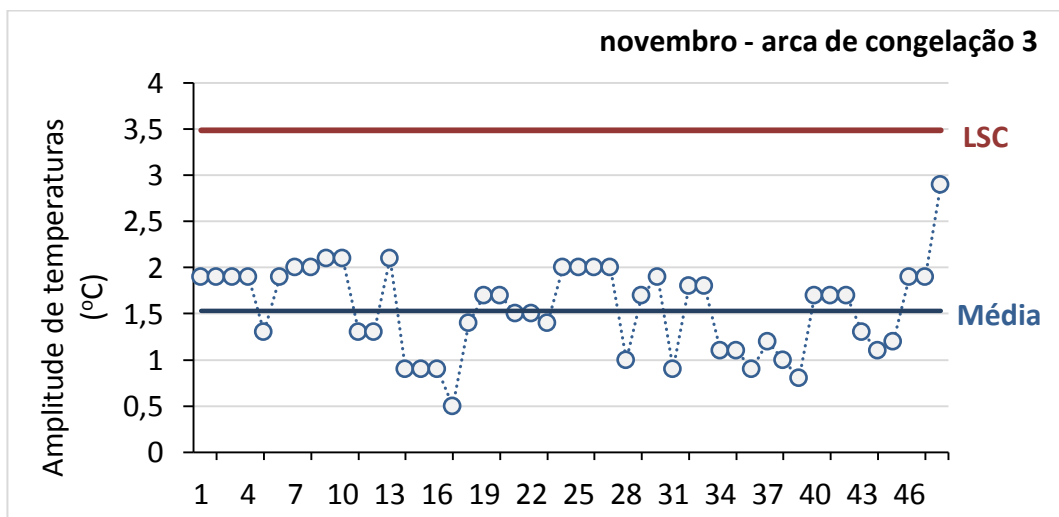
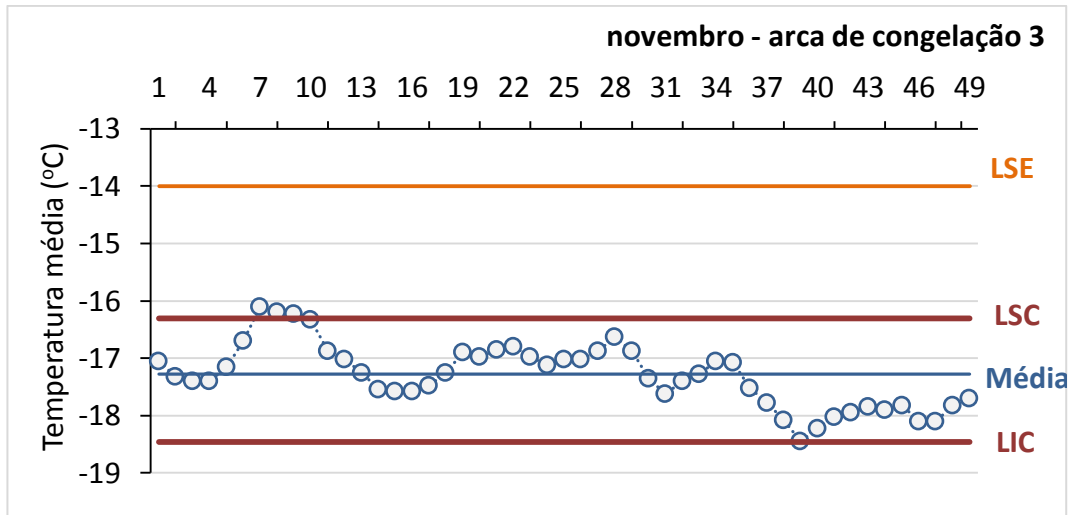


Figura 23 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de novembro.

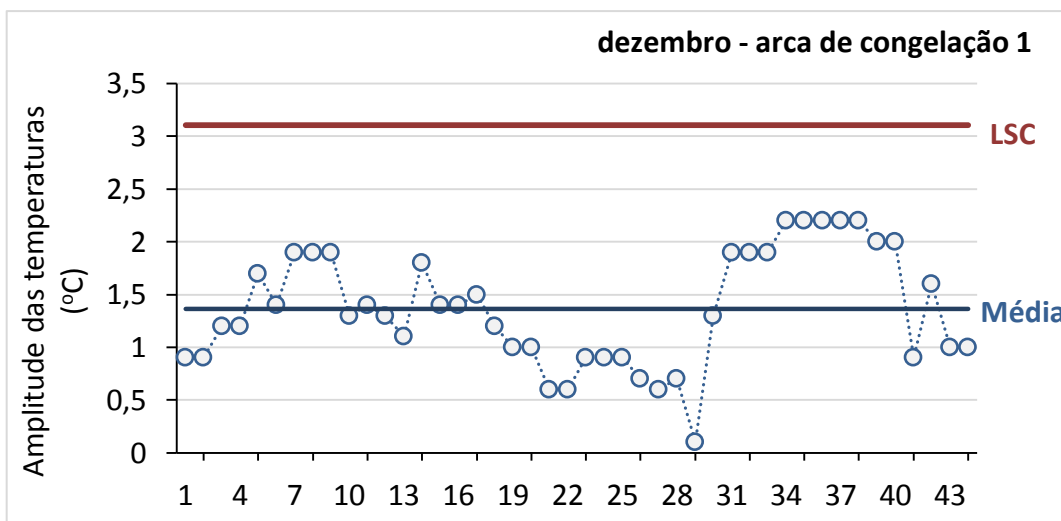
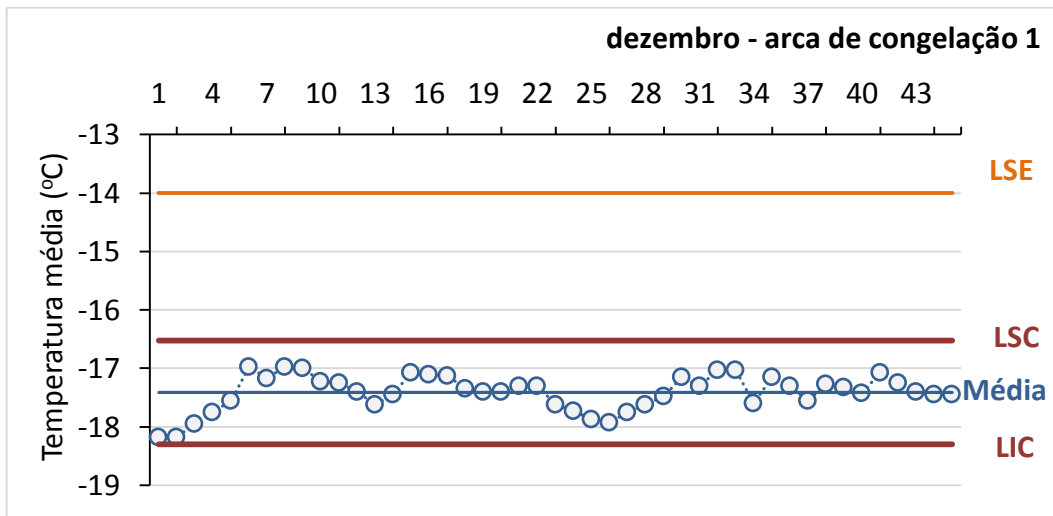


Figura 24 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de dezembro.

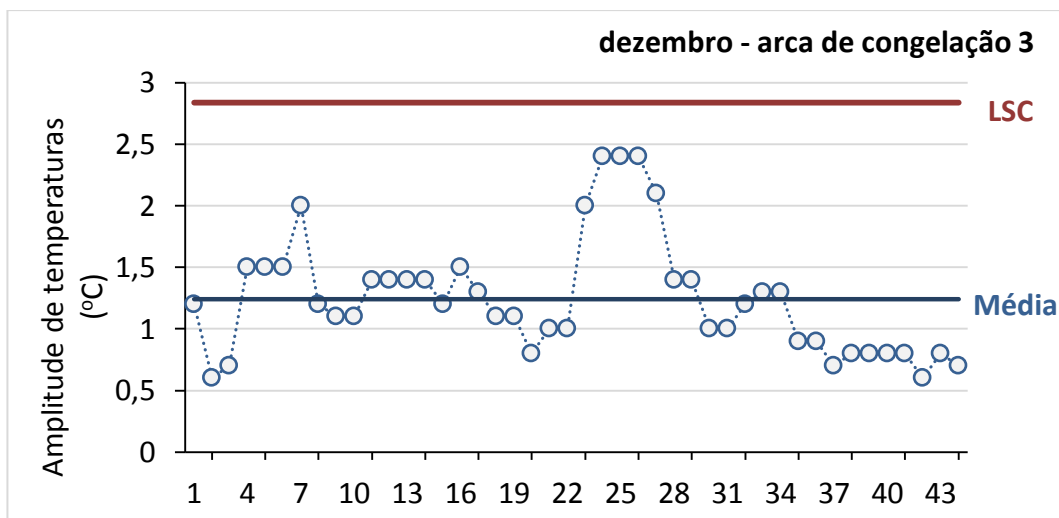
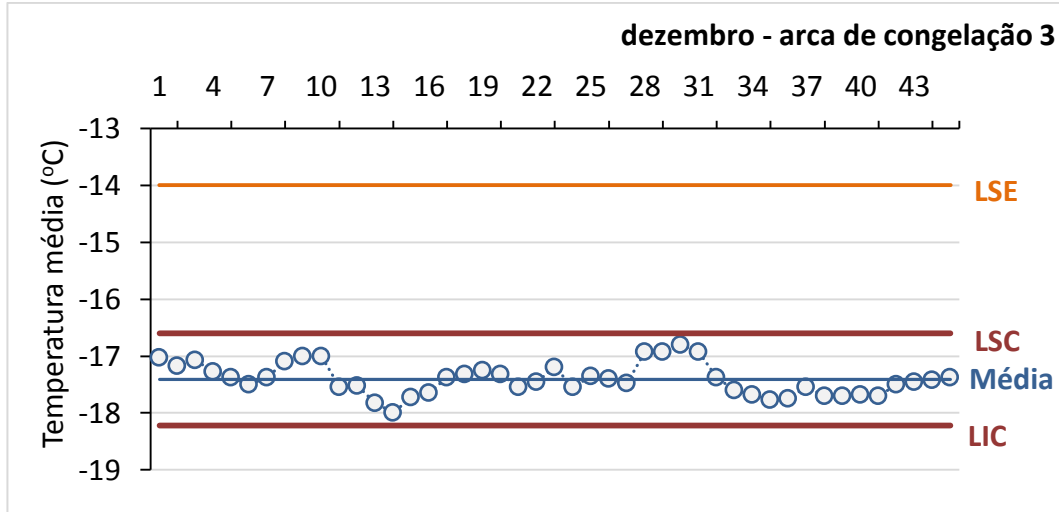


Figura 25 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de dezembro.

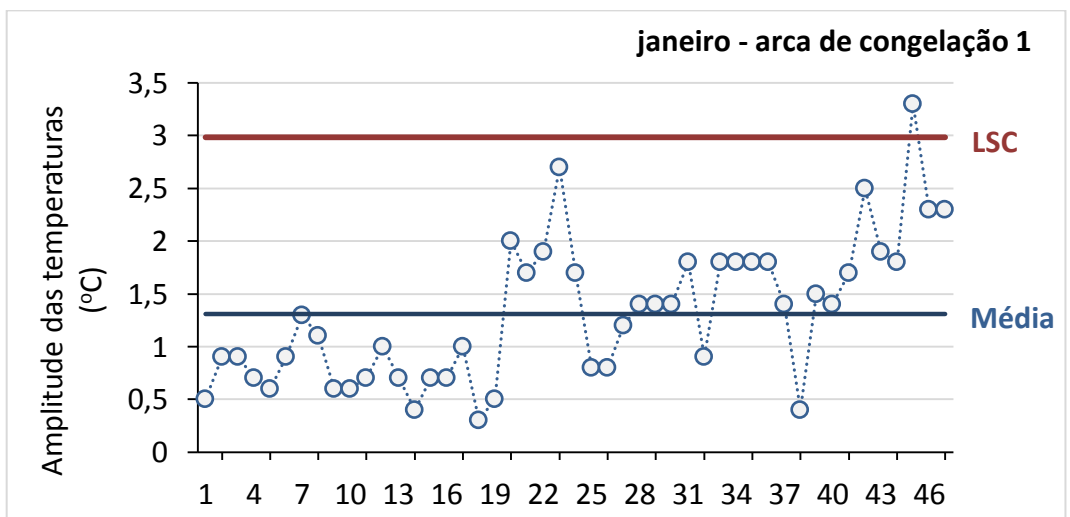
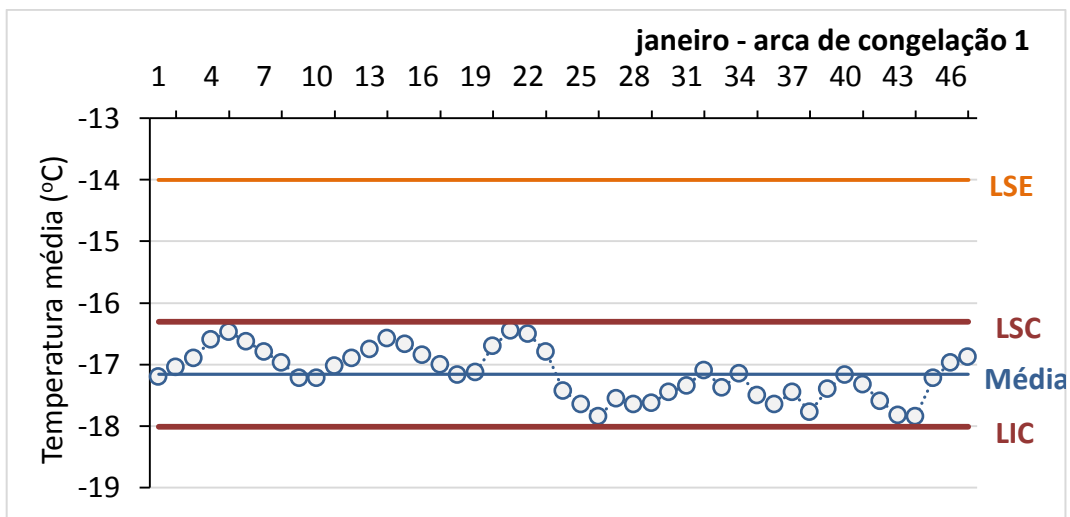


Figura 26 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 1, para o mês de janeiro.

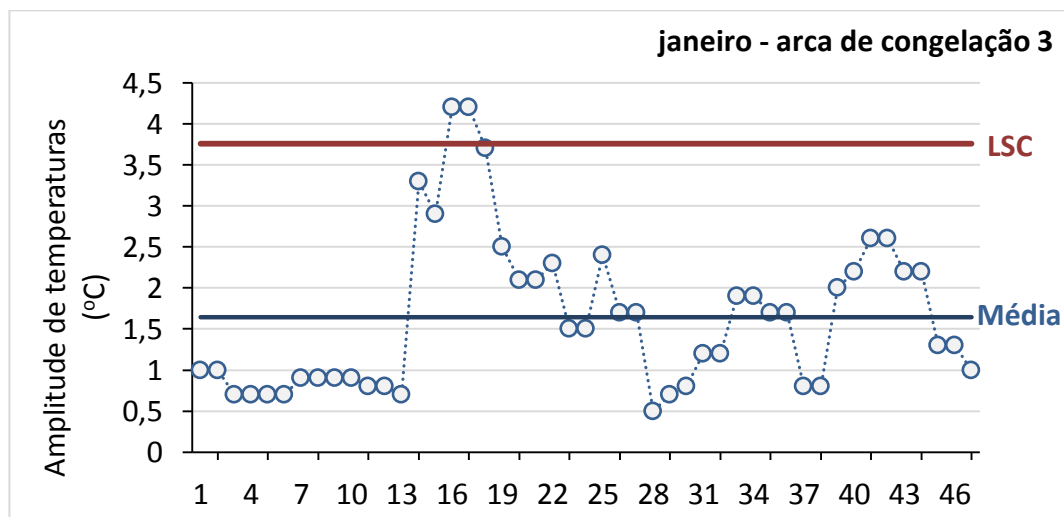
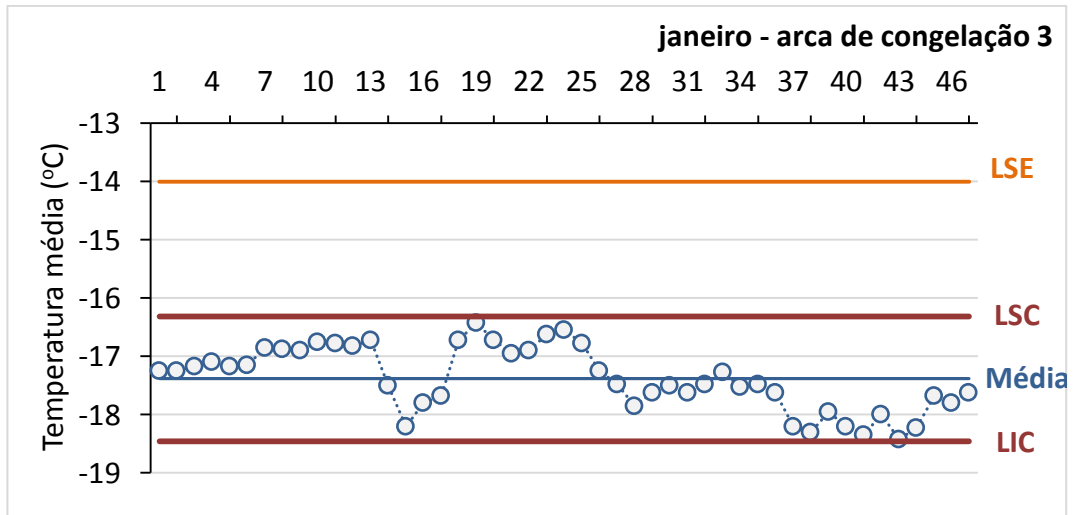


Figura 27 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de congelação n.º 3, para o mês de janeiro.

De seguida, apresentam-se as cartas de controlo (cartas das temperaturas médias e amplitudes de temperaturas) referentes às arcas de refrigeração (arca n.º 2 e n.º 4) para os meses estudados. Estas constam desde a Figura 28 à Figura 39.

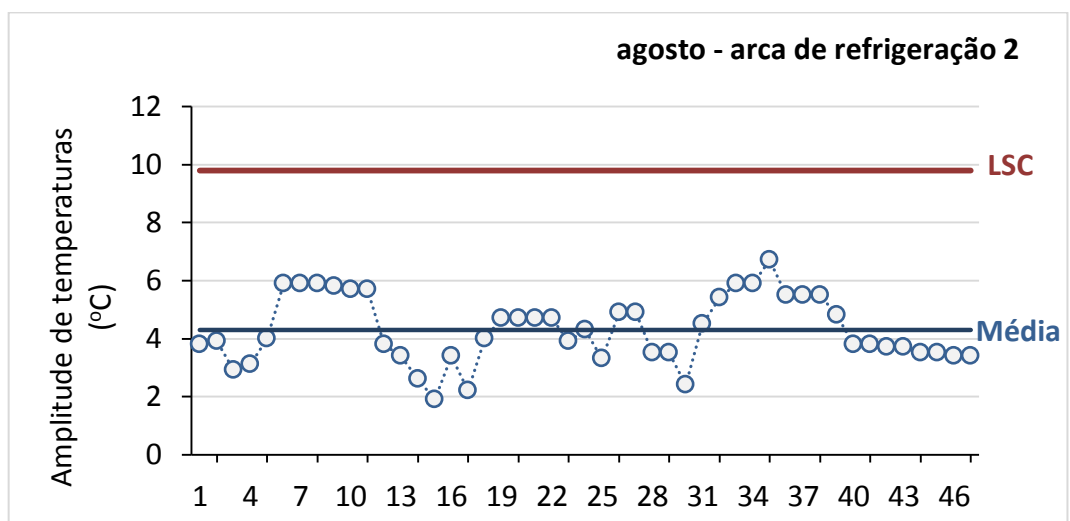
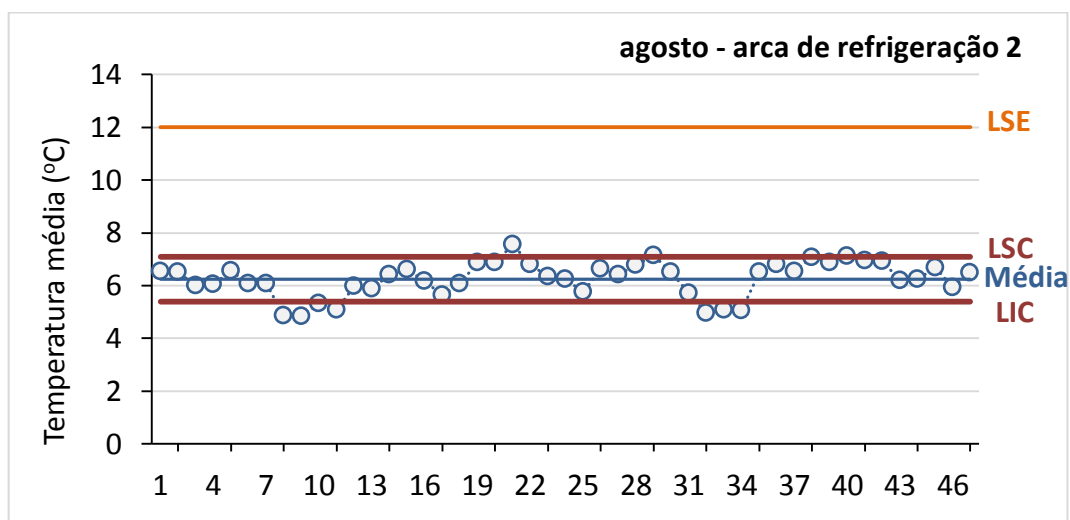


Figura 28 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de agosto.

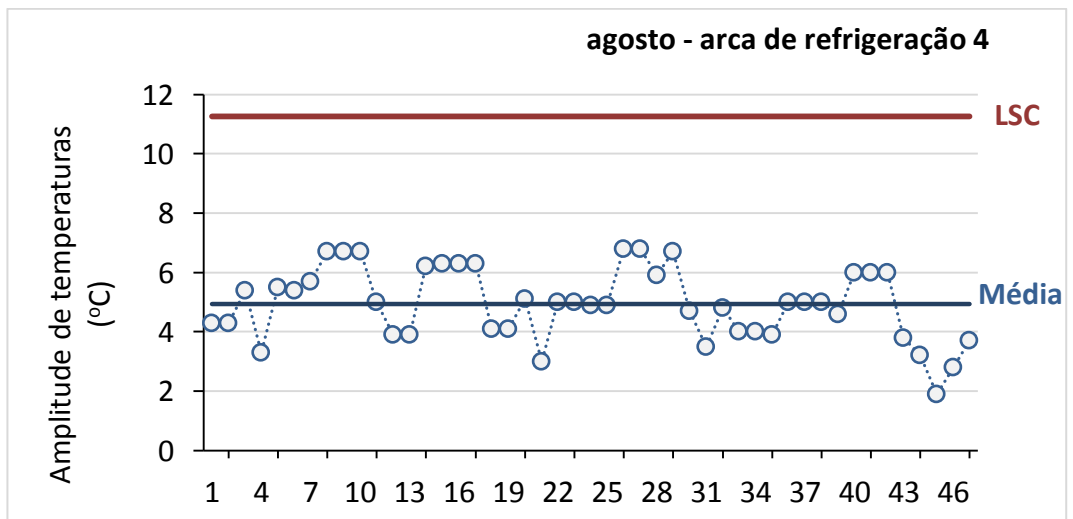
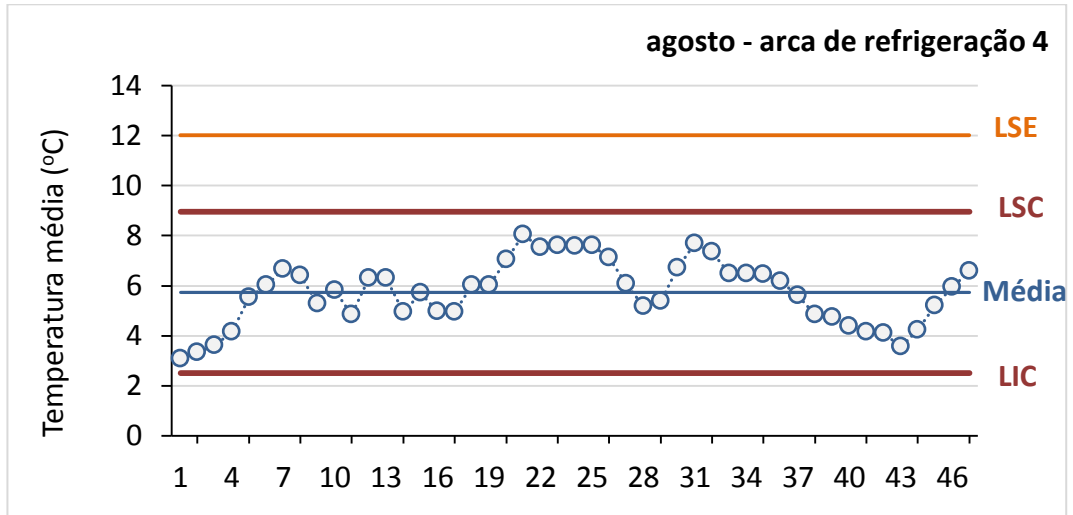


Figura 29 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de agosto.

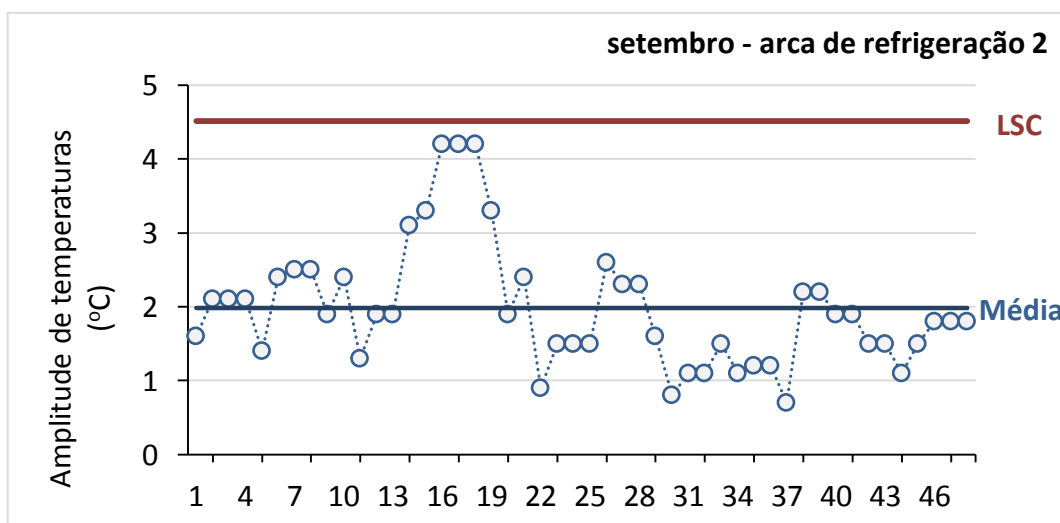
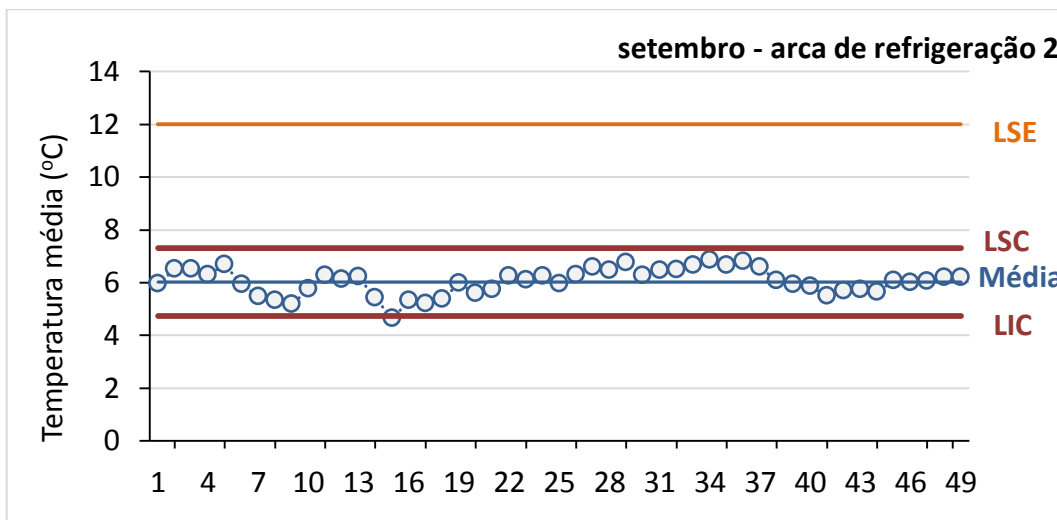


Figura 30 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de setembro.

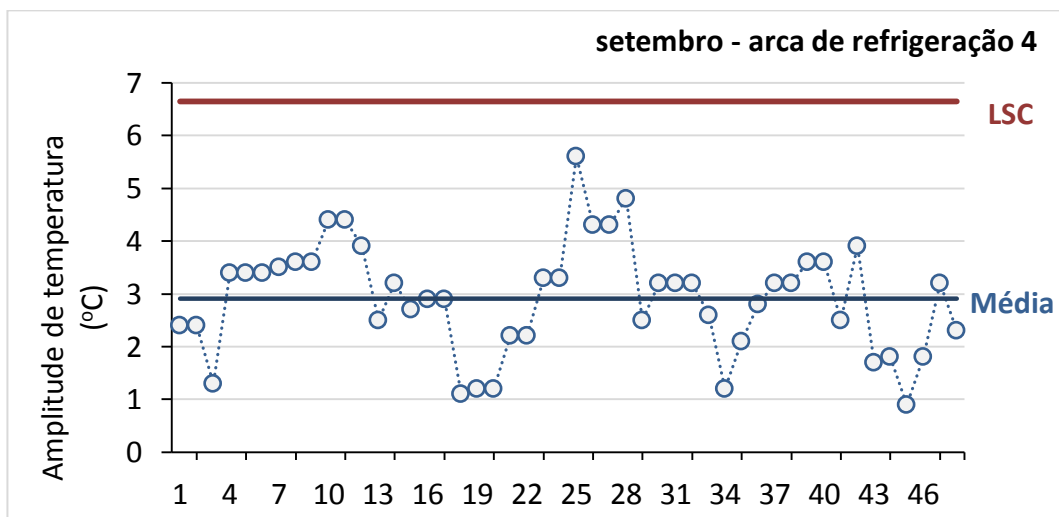
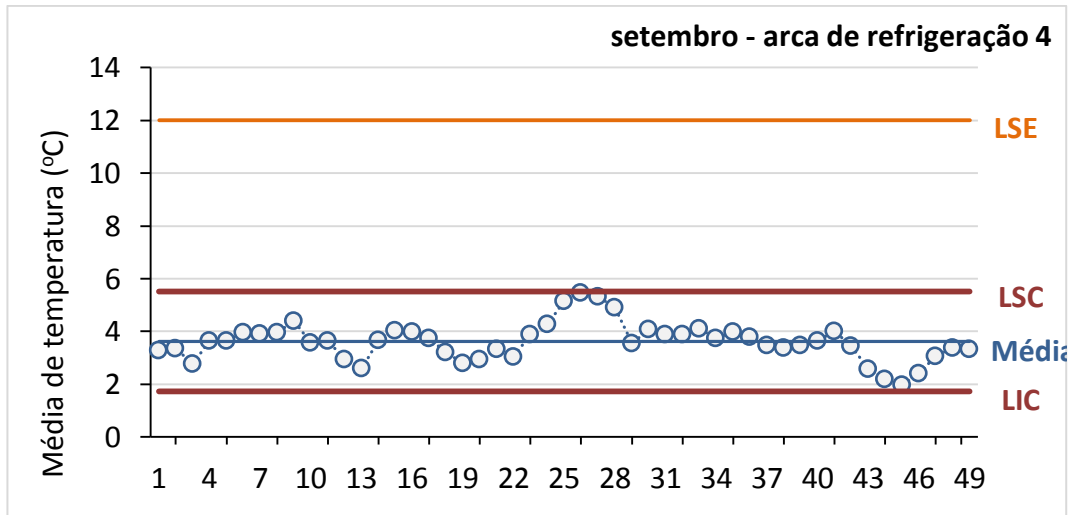


Figura 31 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de setembro.

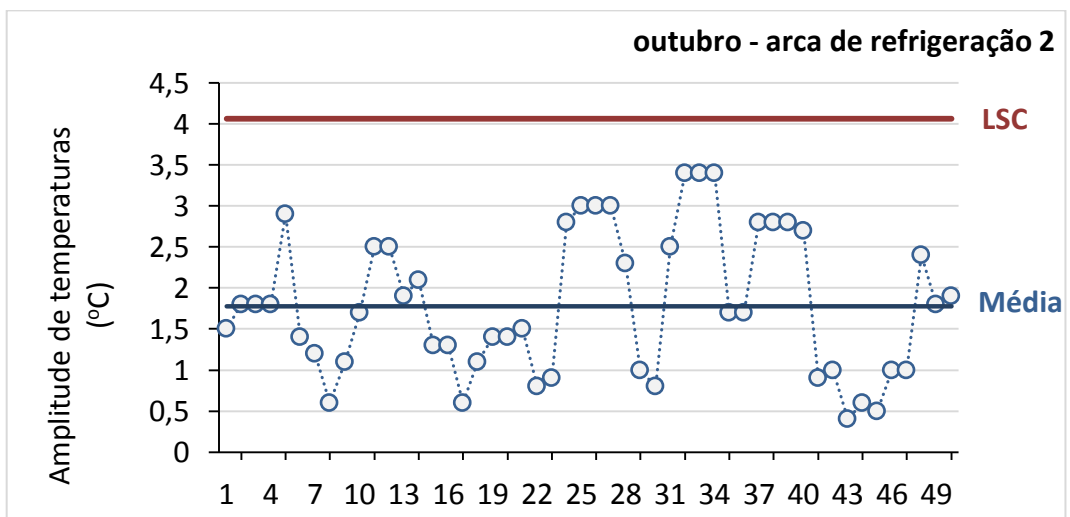
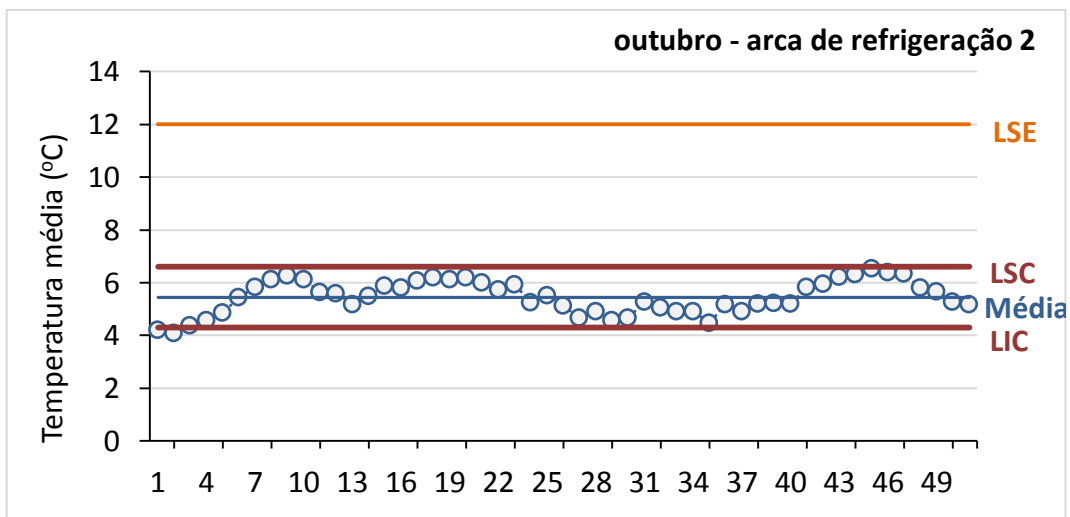


Figura 32 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de outubro.

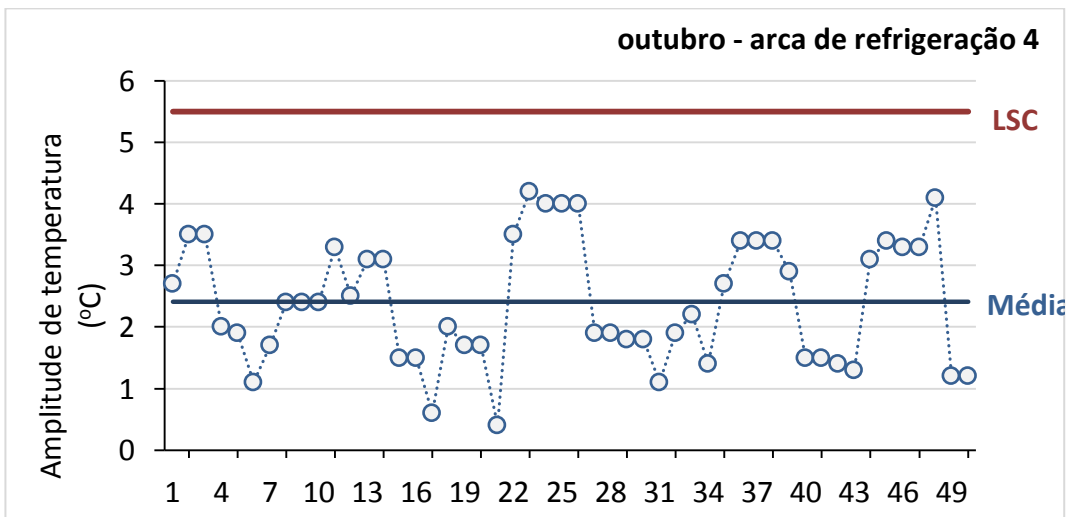
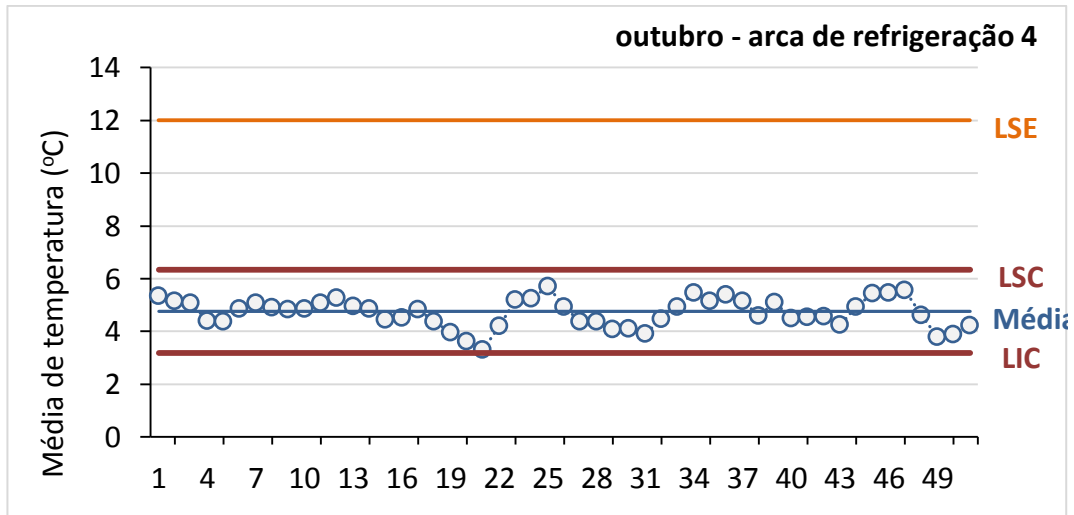


Figura 33 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de outubro.

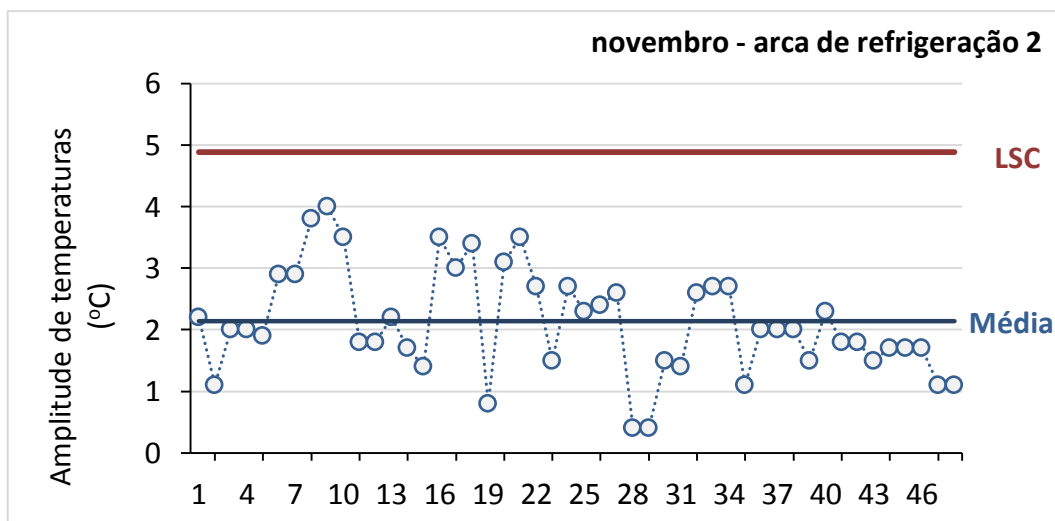
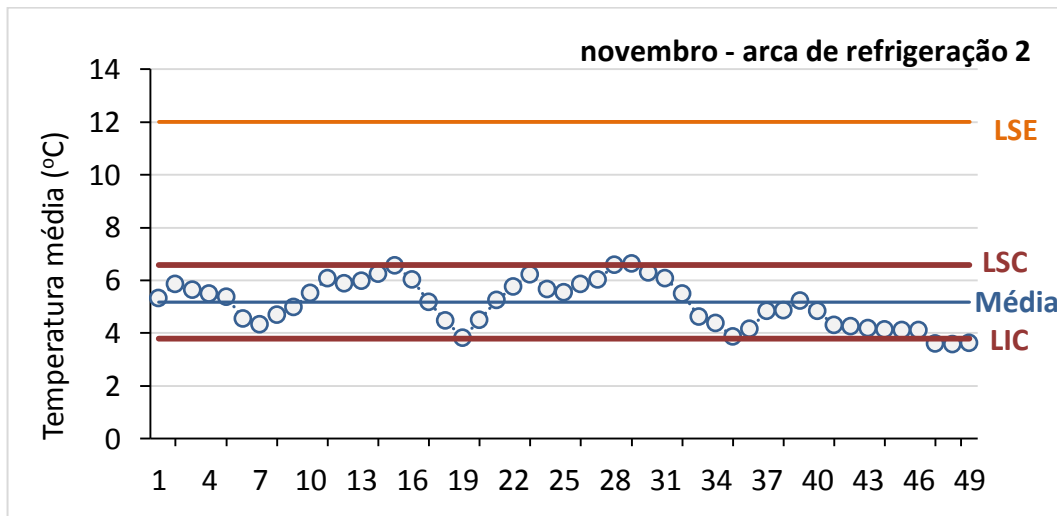


Figura 34 Cartas de controle de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de novembro.

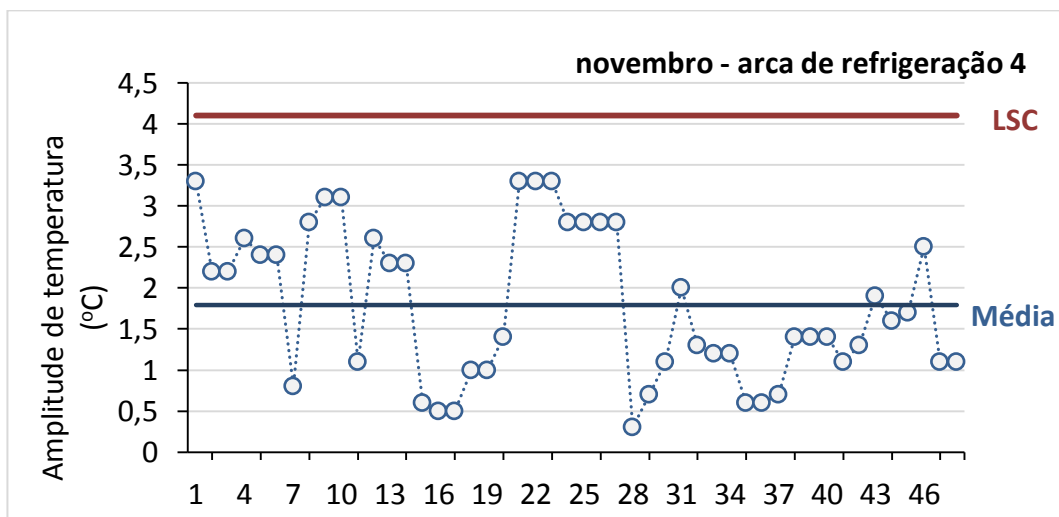
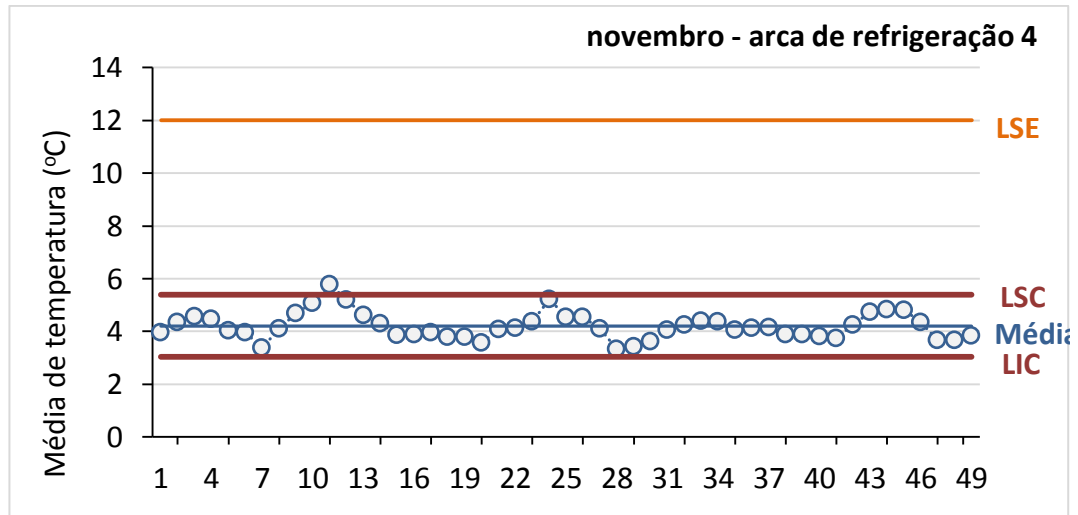


Figura 35 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de novembro.

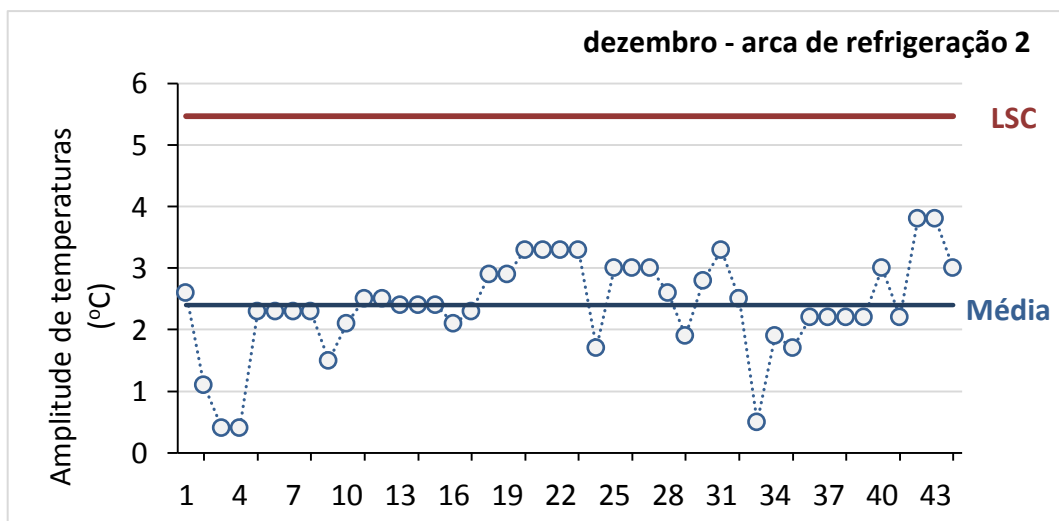
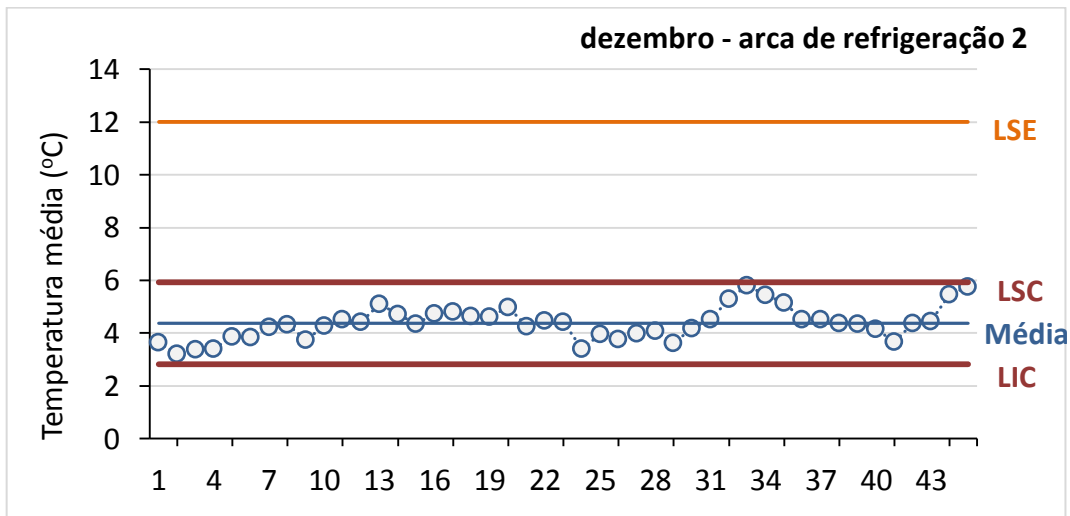


Figura 36 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de dezembro.

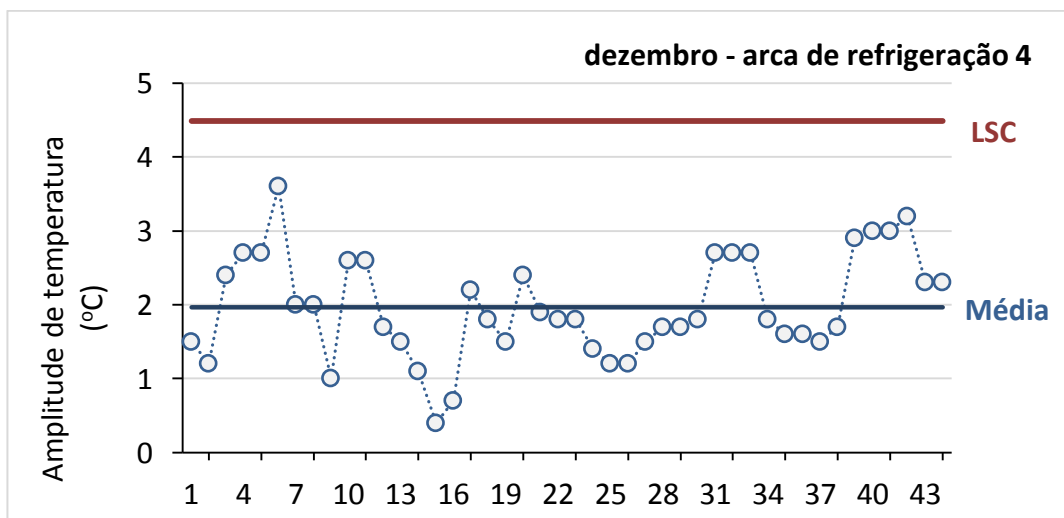
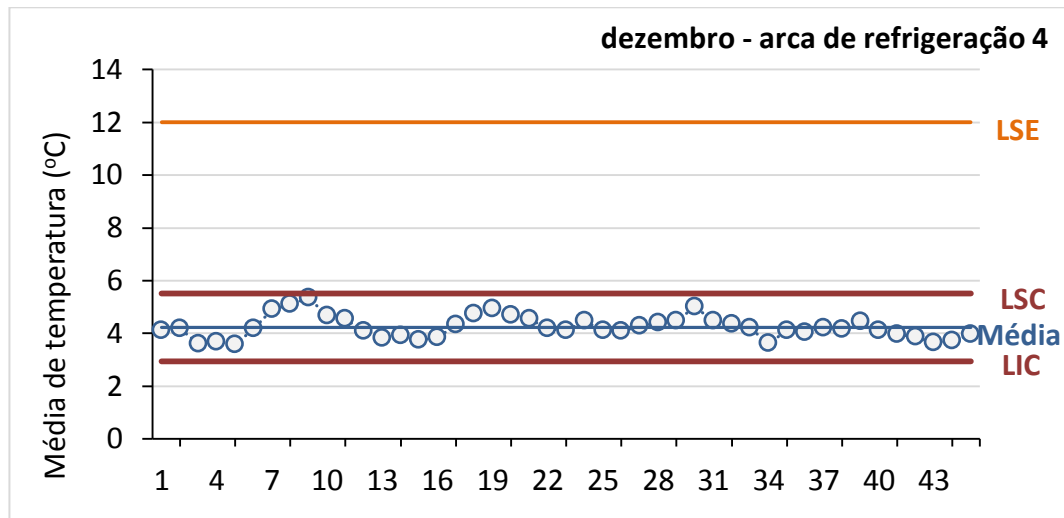


Figura 37 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de dezembro.

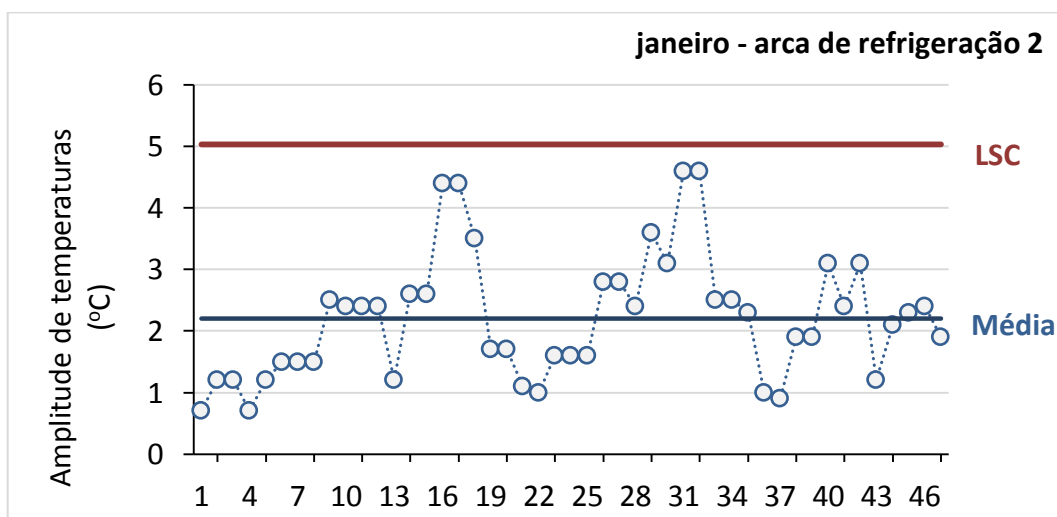
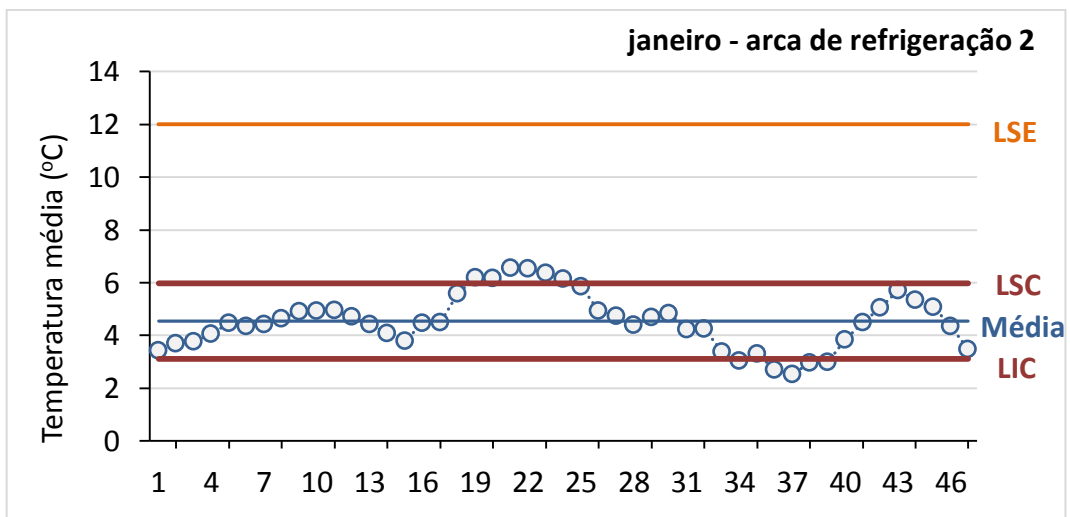
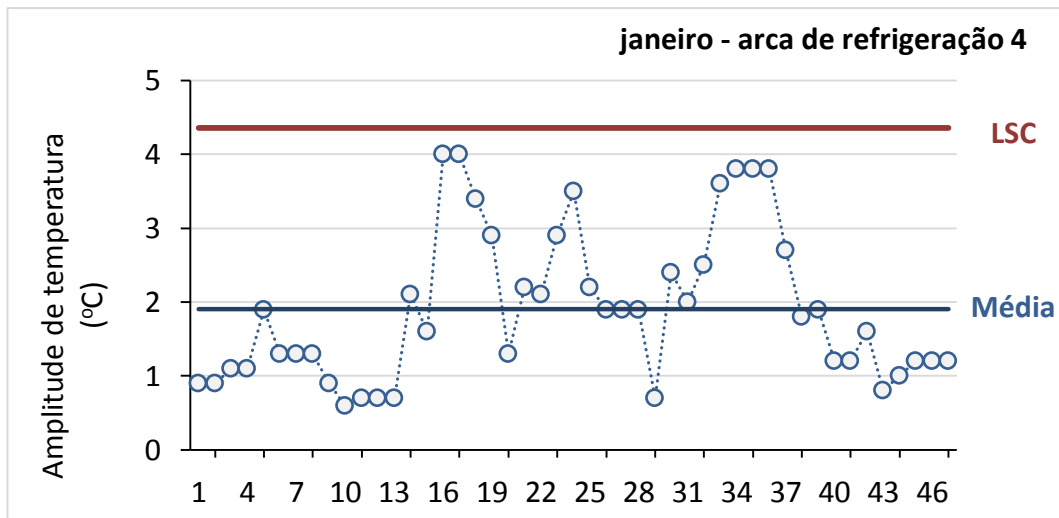
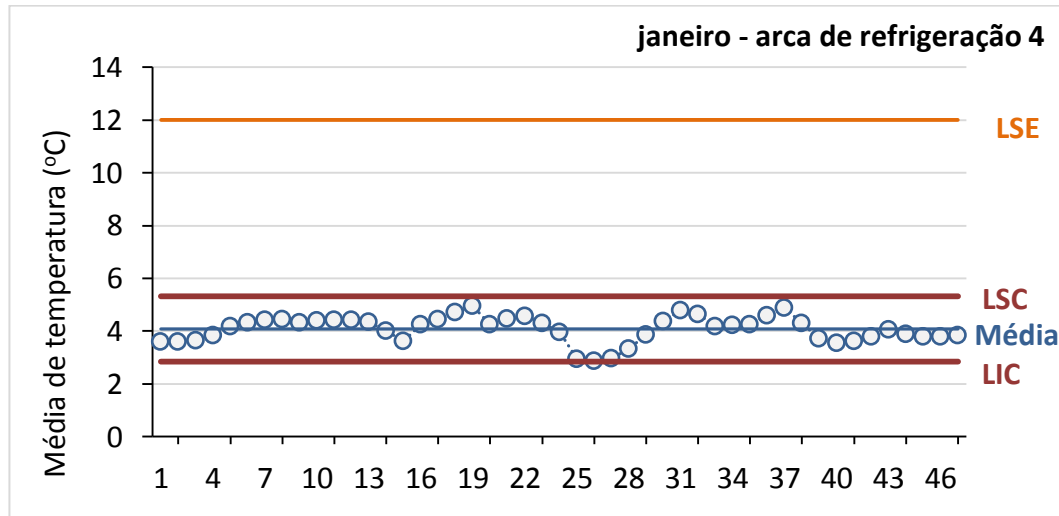


Figura 38 Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 2, para o mês de janeiro.



**Figura 39** Cartas de controlo de temperatura médias e amplitudes para a arca de refrigeração n.º 4, para o mês de janeiro.

Pela análise das Figuras anteriores verifica-se que de um modo geral, os valores encontram-se dentro dos limites de controlo. Apesar de na maioria dos casos não se verificar valores dentro dos limites recomendados (4 a 6 °C), sabe-se que isto não é problemático, uma vez que as temperaturas abaixo podem apenas alterar a qualidade do produto em conservação (ex. queimaduras) ou ainda levar a um gasto superior de energia, sem vantagens em termos de qualidade de produto final.

No entanto, estes pontos que estão fora dos limites de controlo (arca n.º 3 relativa ao mês de setembro, outubro e novembro, bem como a arca n.º 1 no mês de novembro e arca n.º 2 no

mês de janeiro), encontram-se muito abaixo do LSE, pelo que deve constituir um alerta para o qual pode ser necessário tomar algumas medidas, nomeadamente no que diz respeito aos cuidados a ter durante a utilização das câmaras, não constituindo assim um ponto fora de controlo efetivo.

Verifica-se ainda que existem 7 pontos sequenciais nas seguintes arcas e respetivos meses: outubro arca n.º 1, agosto na arca n.º 4, e em dezembro e novembro na arca n.º 2. No entanto, e como encontram-se dentro dos limites de controlo, não é considerado como problemático também.

Os pontos que se verificam fora de controlo para todas as câmaras poderão ter a sua origem essencialmente no facto de as câmaras encontrarem-se sobrelotadas. De acordo com Laguerre *et al.* (2002) e Esteves *et al.* (2002), as variações de temperaturas também podem ocorrer devido à sobrelotação do equipamento ou devido à heterogeneidade de temperaturas dentro de cada equipamento e de equipamento para equipamento

As temperaturas tanto de refrigeração como de congelação excessivamente altas terão ter por base as falhas que ocorrem a nível do pessoal, do material e dos métodos utilizados.

Além disso, a abertura frequente das portas dos equipamentos e o esquecimento de as fechar desencadeiam um aumento na temperatura de refrigeração e congelação.

O excesso de tempo para a arrumação dos produtos e a má rotação destes, provoca uma sobrecarga nos equipamentos, em virtude de não se ter retirado o material que não estava conforme (fora do prazo ou danificado).

Por fim, e de modo a propor limites para utilização posterior na empresa e, ser possível obter um melhor aproveitamento das câmaras e garantir a segurança das matérias-primas armazenadas, efectuou-se o cálculo de novos valores de limites para serem utilizados nos meses seguintes ao estágio. Estes foram calculados com base nos limites inferior e superior de controlo e linha central. Assim, efectuou-se a média dos limites inferior e superior de de controlo referentes a todos os meses (com excepção do mês de agosto) para cada um dos grupos de arcas (congelação e refrigeração) e com base nestes limites definiu-se a linha central. Não se entrou em linha de conta com os valores de agosto pelo facto de os limites para este mês terem sido calculados com um número reduzido de temperaturas, dado que muitos se encontravam fora das especificações.

No cálculo destes limites a propor na empresa considerou-se a média das arcas de congelação por um lado e das arcas de refigeração por outro, por se ter verificado que ambas, para cada grupo, não apresentavam diferenças relevantes de funcionamento bem como de registo de temperaturas.

Na Tabela 12, encontram-se os limites obtidos e que serão utilizados de futuro na empresa. Sempre se se verifique qua haja necessidade de um reajuste destes limites com base nos dados futuros, deverá ser efectuado.

**Tabela 12** Limite superior de controlo (LSC), linha central (LC) e limite inferior controlo (LIC) propostos

Arcas	LSC (° C)	LC (° C)	LIC (° C)
<b>Arcas de congelação</b>	-16,3	-17,4	-18,4
<b>Arcas de refrigeração</b>	6,1	4,7	3,3

### 13. Considerações finais

De uma forma geral, os objetivos traçados inicialmente foram atingidos. Foram planeados e desenvolvidos os processos necessários para a obtenção de produtos seguros, incluindo a definição de PPR's para os três tipos de produtos fabricados nesta empresa.

A realização da auditoria de diagnóstico foi fundamental para que se percebesse qual era a perceção dos colaboradores e administração acerca do plano HACCP, sendo possível desta forma consciencializar os mesmos da importância deste sistema. Além disso, verificou-se em que ponto se encontrava a implementação dos PPR's, tendo sido indicados os pontos necessários a melhorar e as modificações necessárias para a implementação eficaz dos PPR's.

A análise de perigos permitiu a identificação dos perigos expectáveis a longo do processo produtivo, determinar o seu nível de significância em termos de segurança alimentar e definir medidas de controlo que permitam eliminar ou reduzir esses perigos para níveis aceitáveis.

Conseguiu-se ainda estabelecer a rastreabilidade e elaborar as diversas fichas técnicas dos diferentes produtos. Além disso, houve uma manutenção cuidadosa de todos os registos necessários.

A conclusão da implementação do HACCP torna-se fundamental, pois assim é possível garantir a segurança dos alimentos e saúde dos consumidores, reduzir os custos operacionais, otimizar os fluxos de produção, bem como a reduzir as perdas de matérias-primas e produtos. Além disso, leva a que a empresa venha a ter uma maior credibilidade no mercado e conseqüentemente maior competitividade dos seus produtos.

Durante o auxílio da implementação do HACCP deparei-me com diversas dificuldades, essencialmente no que diz respeito na abordagem feita aos colaboradores onde verifiquei que de facto é difícil mudar práticas incorretas por parte dos mesmos.

Relativamente ao CEP concluiu-se que de uma forma geral, são cumpridos os procedimentos para garantir a qualidade dos produtos. Apenas para o mês de agosto foi detectado um funcionamento menos correcto das arcas de congelação, situação que foi de imediato corrigida não se tendo verificado nos meses seguintes a ocorrência de anormalias.

Foi proposta a metodologia de controlo de temperaturas utilizando cartas de médias móveis. É proposto ainda os seguintes limites: limite superior de controlo para as arcas de congelação,  $-16,3$  °C e para as arcas de refrigeração,  $6,1$  °C. Como linha central é proposto para as arcas de congelação,  $-17,4$  °C, enquanto para as arcas de refrigeração,  $4,7$  °C. Por fim, para os limites inferior de controlo obteve-se  $-18,4$  °C para as arcas de congelação, e  $3,3$  para as arcas de refrigeração.

Para que se reduza ao mínimo a possibilidade de existirem pontos fora das especificações, recomenda-se formação periódica aos colaboradores com o objetivo de os alertar para as conseqüências se não existirem cuidados aquando a abertura das câmaras.

Para existir um maior e melhor controlo sobre as temperaturas das câmaras, sugere-se um sistema de registo e monitorização que se encontre acoplado às câmaras e que faça este mesmo registo de forma automática. Esta é uma medida altamente recomendada, pois desta forma assegura-se que todo o equipamento funcione efetivamente e que as matérias-primas se encontram a temperaturas seguras de armazenagem, de forma a contribuir para uma melhor segurança alimentar.

## 14. Referências bibliográficas

- Almeida, C. S.; Rodrigues, J. D.; Barbosa, L. C. R.; Souza, R. S. (2011). Controle estatístico do processo (CEP). São Paulo.
- Almeida, T. D. (1980). Estudo sobre saturação de frutas tropicais em açúcares. UNICAM-Universidade Estadual de Campina, Campina.
- Adams, M. R. e Moss, M. O. (2000). Food microbiology. 2ª ed. Royal Society of Chemistry. Londres, Reino Unido.
- Archer, D. L. (2004). Freezing: an underutilized food safety technology. International Journal of Food Microbiology, 90: 127-138.
- Azevedo, I., Regalo, M., Mena, C., Almeida, G., Carneiro, L., Teixeira, P., Hogg, T. e Gibbs, P. (2005). Incidence of *Listeria* spp. in domestic refrigerators in Portugal. Food Control, 16: 121-124.
- Batista, P., Noronha, J., Oliveira, J. e Saraiva, J. (2003). Modelos genéricos de HACCP. 1ª ed. Guimarães, Portugal.
- Batista, P. e Linhares, M. (2005). Higiene e segurança alimentar na restauração. Vol. I, 1ª ed. Forvisão - Consultadoria em Formação Integrada. Guimarães, Portugal.
- Berbaria, S. A. G., Menegale, L. L. C., Almeida, M. E. (1992). Processamento e controlo de qualidade de frutas cristalizadas. pp. 28-36.
- Betts, G. (2006). Determining the stability and shelf-life of foods In Food spoilage microorganisms. Blackburn, W. (Eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 119-146.
- Betts, G. e Everis, L. (2000). Shelf-life determination and challenge testing In Chilled foods – a comprehensive guide. 2ª ed. Stringer, M. e Dennis, C. (Eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 259-283.
- Blackburn, C.W. (2000). Modelling shelf-life in the stability and shelf-life of food. Kilcast, D. e Subramaniam, P (eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 55 – 75.
- Bolin, H. R., Huksoll, C. C., Jackson, R., N. G. (1983). Effect of osmotic agents and concentration on fruit quality. Journal of Food Science, 48: 202-205.
- Bourquin, L. e Thiagaraj, D. (2010). Prerequisite programs: minimizing food safety hazards along the food supply chain – Good Agricultural Practices, Good Manufactices Practices, Sanitation and Hygiene, Michigan State University.
- Cabrera, A., Gasopo, C., Gabriel, J., Coelho, I., Ferreira, T. (2003) Guia de rastreabilidade - indústria alimentar e não alimentar.
- Campos, M. A. M. M., Fernando A. L. e Oliveira, J. F. S. (2008). Segurança alimentar na produção de vinho branco, tinto e abafado – Estudo de Caso da Adega de Merceana, Portugal. Revista Luófona de Humanidades e Tecnologias. 12: 75-88.
- Campos, V. F. (1992). TQC: Controlo da qualidade total (no estilo japonês). 6ª ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. p.17
- Caranova, A. R. P. (2008). Implementação de um sistema de segurança alimentar num talho baseado na metodologia HACCP. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Carvalho, R. e Rocha, A. (2008). Projeto de implementação de um sistema de segurança alimentar baseado na metodologia HACCP num centro social. Alimentação Humana, 1 (14). pp: 41-52.

- CCA – Comissão do Codex *Alimentarius* – Princípios Gerais de Higiene. Versão Portuguesa, CAC/RCP 1-1969 Rev. 4-2003. 2003.
- Celaya, C., Zabala, S. M., Pérez, P., Medina, G., Manãs, Fouz, J., Fouz, J. (2007). The HACCP system implementation in small businesses of Madrid's community. v.18. pp. 1314-1321.
- Cerutti, M., 2004. Implementação de um programa de rastreabilidade na indústria avícola, Aves e Ovos, Amadora, nº175. pp. 6-14.
- Codex Alimentarius. (1999). Code of hygienic practice for refrigerated packaged foods with Extended Shelf Life. CAC/RCP 46. pp. 1-20.
- Costa, A. F. B., Epprecht, E. K., Carpinetti, L. C. R. (2005). Controlo estatístico de qualidade. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A.,
- Decreto-Lei n.º 560/99 de 18 de dezembro de 1999. Diário da República n.º 293 – I Série A. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 132/2000 de 13 de julho de 2000. Diário da República n.º 224 – I Série A. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 230/2003 de 27 de setembro de 2003. Diário da República n.º 160 – I Série A. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Dias, M. A. (2007). Congelação de Alimentos em Restaurantes. Alicontrol – Tecnologia e Controlo de Alimentos, Lda. Segurança e Qualidade Alimentar, 2: 40-41.
- Diretiva n.º 2003/89/CE de 10 de novembro de 2003. Jornal Oficial da União Europeia n.º 308/15. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Diretiva n.º 2008/84/CE de 27 de agosto de 2008. Jornal Oficial da União Europeia n.º 253/1. Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas.
- Duarte, P. (2011). Módulo I – Gestão da qualidade alimentar: o sistema HACCP. Disciplina de Projeto em Indústrias Agroalimentares, Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica.
- Esteves, P., Macedo, S., Luz, C., Soares, P e Vaz de Almeida, M. D. 2002. Manual de higiene e segurança alimentar. Inatel. Lisboa, Portugal.
- EUFIC-European Food Information Council. (2013). Disponível em: <http://www.eufic.org/article/pt/artid/Food-industry-standards-focus-on-HACCP/>. Consultado em agosto de 2014.
- FAO/ WHO. (2004). Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods: technical report. Microbial risk assessment series 5. Geneva, World Health Organization. pp. 1-6.
- Fellows, P. (1994) Tecnología del processado de los alimentos: Princípios y practicas. Zaragoza: ACRIBIA, p. 549.
- Fellows, P. (2000). Food processing technology. Principles and practice. 2ªa ed. Woodhead. Londres, Reino Unido.
- Figueiredo, V. F. e Neto, P. L. (2001). Implementação do HACCP na indústria de alimentos. Gestão e produção., 8 (1): 100-101.
- Figueiredo, C.V., Junqueira, A. C. A. e Cunha, H. T. (2003). Avaliação das temperaturas de armazenamento de produtos perecíveis em açougues e supermercados de três corações, M. G. Revista ciência e saúde coletiva (Anais do VII Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva realizado durante o período de 29 de julho a 2 de agosto de 2003 em Brasília, D. F.). Vol. 8 – Suplementos 1 e 2.

- Food Ingredients Brasil. (2014). Aplicações do ácido cítrico na indústria de alimentos.
- Forsythe, S. J. (2006). The microbiology of safe food. Blackwell Science. Oxford, Reino Unido.
- Garbutt, J. (1997). Essentials of food microbiology. Arnold. Londres, Reino Unido.
- Gill, C.O. (1998). Microbiological contamination on meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs In The microbiology of meat and poultry. Davies, A. e Board, R.(eds). Blackie Academic & Professional, London, UK. pp. 118-157.
- Goés, J. A. W., Silva, A. V., Fracalossi, L. M. e Kuwano, E. A. (2004). Condições de conservação de alimentos armazenados por refrigeração na cidade de Salvador, Bahia. Revista Higiene Alimentar, Vol. 18, nº 125, pp. 41-43.
- Gomensoro M.L. (2003). Pequeno dicionário de gastronomia. Editora Objetiva, 2ª ed, Brasil.
- González -Fandos, E., e Dominguez, J. L. (2007). Effect of potassium sorbate on the growth of *Listeria monocytogenes* on freshpoultry. Food Contr. pp. 842-846
- Greensmith, M. (1998). Practical dehydration. 2ª ed. Flórida: CRC Press, p. 274.
- Harrigan, W.F. (1998). A scheme for identification of Gram-negative bacteria in laboratory methods in food microbiology. 3.ª ed. Academic Press, California, USA. pp. 317-332.
- Harrington J. (1993). Aperfeiçoando processos empresariais. São Paulo: McGraw-Hill e Makron Books do Brasil. p. 343.
- Henning, E., Walter, O. M. C. F., Souza, N. S., Samohyl, R. W. (2011). Um estudo para a aplicação de gráficos de controle estatístico de processo em indicadores de qualidade da água potável. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro.
- Hogg, T., Caldeira, M., Moreira, R. e Teixeira, P. (2004). Indústria e segurança alimentar. Federação das Indústrias Portuguesas Agroalimentares. Portugal.
- Hui, Y. H., Barta, J., Cano, M. P., Gusey, T.W., Shidhu, J. S., e Sinha, N. K. (2006). Handbook of fruits and fruit processing. Blackwell Publishing, Ames, USA.
- Irwin, R. D. (1965). Quality control and industrial statistics. Library of Congress. Homewood, Illinois.
- Juran, J.M., (1992). A qualidade desde o projeto. São Paulo: Pioneira. p.b285.
- Kilcast, D. e Subramaniam, P. (2000). Introduction in the stability and shelf-life of food. Kilcast, D. e Subramaniam, P (eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 1-22.
- Laguerre, O., Derens, E. e Palagos, B. 2002. Study of domestic refrigerator temperature and analysis os factors affecting temperature: a French survey. International Journal of Refrigeration, 25: 653-659.
- Lenart, A. (1996). Osmo-convective drying of fruits and vegetables: technology and application. Drying Technology, 14(2): 391-413.
- Lersch, M. (ed.) (2008). Texture - A hydrocolloid recipe collection. Disponível em: <http://khymos.org/recipe-collection.php>. Consultado em dezembro de 2014.
- Lima, A. A .N., Lima, J. R., Silva, J. L., Alencar, J. R. B., Soares-Sobrinho, J. L., Lima, L. G., Rolim-Neto, P. J. (2006). Aplicação do controlo estatístico de processo na indústria farmacêutica. Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences. pp. 177-187.
- Lima, C. R. (2001). Manual prático de controlo de qualidade em supermercados. Livraria Varela. São Paulo, Brasil.

- Machado, J. F. (2010). Método estatístico: gestão da qualidade para melhoria contínua. São Paulo: Saraiva.
- Maltini, E., Torregiani, D., Brovotto, B.R., Bertolo, G. (1993). Functional properties of reduced moisture fruits as ingredients in food systems. *Food Research international*, 26: 413-419.
- Man, C.M.D. (2000). Determining shelf-life in food labelling. Blanchfield, J.R. (eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 237 – 253.
- Man, C.M.D. (2004). Shelf-life testing in understanding and measuring the shelf-Life of food. Steele, R. (eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 340 – 354.
- Marshall J. (2009). Gestão da Qualidade. 10ª ed. São Paulo: FGV.
- Martins, R. (2007). Dossiê técnico - Doce em pasta e em calda. REDETEC – Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- McClure, S. J. (2000). Microbiological hazard identification in the meat industry in meat processing – improving quality. Kerry, J., Kerry, J. e Ledward, D. (eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 217 – 236.
- McMeekin, T. A., Brown, J., Krist, K., Miles, D., Neumeyer, K., Nichols, D. S., Olley, J., Presser, K., Ratkowsky, D. A., Ross, T., Salter, M. e Soontranon, S. (1997). Quantitative microbiology: a basis for food safety. Vol. 3, No. 4. University of Tasmania, Hobart, Australia.
- Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – DGFCQA, 2005, Instrumentos de Gestão de Risco, Lisboa. Disponível em: <http://edbl.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/instrumentos.pdf>. Consultado em janeiro de 2015.
- Mizrahi, S. (2000). Accelerated shelf-life testing in the stability and shelf-life of food. Kilcast, D. e Subramaniam, P (eds). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. Pp. 107-125.
- Montgomery, D. C. (2004). Introdução ao controlo estatístico da qualidade. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.,
- Montgomery, D. C. (2005). Introduction to Statistical Quality Control, 5ª ed. New York: Wiley & Sons.
- Mortimore, S. e Wallace, C. (2001). Food industry briefing series – HACCP, Backwell Science, Great Britain.
- Neves, C. P. N. (2006). Boas práticas agrícolas – Segurança na produção agrícola de alimentos. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio de Janeiro.
- Nijhuis, H.H., Torringa, H.M., Muresan, S., Yuksel, D., Leguijt, C., Kloek, W. (1998) Approaches to improving the quality of dried fruit and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 9(1): 13-20.
- Notermans, S. e int't Veld, P. (1994). Microbiological challenge testing for ensuring safety of foods products In *International Journal of Food Microbiology*. 24: 33 – 39.
- NP EN:ISO 2000:2005. Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar. Requisitos para qualquer organização que opere na cadeia alimentar. IPQ. Capatiga, Portugal.
- Ogunnaike BA, Ray WH. (1994). Process dynamics, modeling and control. New York: Oxford University Press. p. 531.
- Oriqui, L. R., Mori, M., Wongtschowski, P. (2013). Guia para a determinação da estabilidade de produtos químicos. *Quím. Nova* vol. 36. São Paulo, Brasil.

- Pais, E. (2007). Higiene e segurança alimentar numa pizzaria: controlo estatístico da temperatura.
- Paladini, E. P. (2002). Avaliação estratégica da qualidade. São Paulo: Atlas, pp. 64-114.
- Park, K. J., Bin, A., Brod, F.P.R. (2002). Drying of pear d'Anjou with and without osmotic dehydration. *Journal of Food Engineering*, 56: 97-103
- Poli, A., Anzelmo, G., Fiorentino, G., Nicolaus, B., Tommonaro, G. e Di Donato, P. (2011). Polysaccharides from wastes of vegetable industrial processing: new opportunities for their eco-friendly re-use. *Biotechnology of Biopolymers*. Elnashar, M. (ed), pp. 33-56, InTech Publications.
- Pruthi, J. S. (1999). Quick freezing preservation of foods. Principles Practices R&D Needs. *Foods of Plant Origin*. Vol. II.
- Ray, B., & Bhunia, A. (2008). *Fundamental food microbiology*. Fourth Edition. Taylor & Francis; Boca Raton, USA.
- Regulamento (CE) n.º 178/2002 de 28 de janeiro de 2002. *Jornal Oficial da União Europeia* n.º L31 de 1.2.2002. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Bruxelas.
- Regulamento (CE) n.º 852/2004 de 29 de abril de 2004. *Jornal Oficial da União Europeia*. n.º L139/1. Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas.
- Reis, S. (2012). Prazo de validade. Disponível em: <http://www.quali.pt/haccp/494-prazo-validade>. Consultado em agosto de 2014.
- Ryser, R. T. E Marth, E. H. (2007). *Listeria, Listeriosis and food safety*. 3ª ed.
- Silva, A. S. (2000). Tópicos da tecnologia de alimentos. São Paulo: Livraria Varela, p. 227.
- Silva, J. S. (1995). Pré-processamento de produtos agrícolas. Juiz de Fora: Instituto Maria, p. 509.
- Silva L. S. C. V. (1999). Aplicação do controlo estatístico de processos na indústria de laticínios Lacatoplasa: um estudo de caso. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Silva, P. (2005). Rastreabilidade e gestão de incidentes no setor alimentar: desenvolvimento de um projeto numa adega. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Samelis, J., Sofos, J.N., Kain, M.L., Scanga, J.A., Belk, K.E., & Smith, G.C. (2001). Organic acids and their salts as dipping solutions to control *Listeria monocytogenes* inoculated following processing of pork bologna stored at degrees C in vacuum packages. *Journal of Food Protection*. 11: 1722-9.
- Sergelidis, D., Abraham, A., Sarimvei, A., Panoulis, C., Karaioannoglou, Pr. e Genigeorgis, C. (1997). Temperature distribution and prevalence of *Listeria* spp. in domestic, retail and industrial refrigerators in Greece. *International Journal of Food Microbiology*, 34: 171-177.
- Soares, J. (2013). Ficha técnica. Disponível em: [http://www.4hsa.pt/a\\_seg/perguntas-frequentes/](http://www.4hsa.pt/a_seg/perguntas-frequentes/). Consultado em fevereiro de 2015.
- Tavares, M. (2005). Rastreabilidade e gestão de incidentes no setor avícola, Aves e Ovos, Lisboa, nº179. pp. 15-30
- Teixeira, E., Meinert, E., Barbeta, P. A. (1987). *Análise Sensorial dos Alimentos*. Florianópolis. p. 180.
- Theron, M. M., e Lues, J. F. R. (2011). *Organic acids and food preservation*. Taylor & Francis; Boca Raton, USA.

Torrezan, R. (1998). Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial. Rio de Janeiro: EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio de Janeiro.

Vaclavik, V. A. e Christian, E. W. (2008). Essentials of food science, 3<sup>a</sup> ed., pp. 33-47. Springer, USA.

Vieira, S. (1999). Estatística para a qualidade: como avaliar a qualidade em produtos e serviços. Rio de Janeiro: Elsevier, p.38.

Walker, S. J. e Betts, G. 2000. Chilled foods microbiology In Chilled foods – a comprehensive guide. 2.<sup>a</sup> ed. Stringer, M. e Dennis, C. (Eds.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Inglaterra. pp. 153-186



## **APÊNDICES**



**APÊNDICE A Folha de registo dos fornecedores e respetivo contacto**







**APÊNDICE B Folha de registo das características dos doces de fruta -  
prazo de validade**





REGISTO DA MONITORIZAÇÃO DO pH/TS/XX

Data de recolha: \_\_\_\_\_ Produto: \_\_\_\_\_

Data de análise	pH	Caraterísticas organolépticas		Ações corretivas	Responsável
		Sabor	Aroma		



## **APÊNDICE C Auditoria de diagnóstico**





AUDITORIA DE DIAGNÓSTICO

<p><b>Instalações</b></p>	<p>                     ① Dúvidas em Sireos;                      ② Fomeças no pavimento;                      ③ Senehas, saídas de exaustão e efluentes                      ④ Inseticidas                      ⑤ Grelhas de ventilação → Redes de malha                      ⑥ Redes de rede interior / mala de retenção                      ⑦ Bloqueio para lavagem das mãos                      ⑧ Produtos de limpeza e desinfetante                      ⑨ Armazenados afastados de unidade de produção                 </p>
<p><b>Especificações</b></p>	<p>                     ① Descargas de ingredientes =&gt; Documento próprio =&gt; Guardado no escritório                      ② Registos do stock                      ③ Faltas de embalagem e materiais - primos                 </p>
<p><b>Saúde e higiene pessoal</b></p>	<p>                     ① Usar óculos e máscaras médicas                      ② Fardamento próprio: Bota                      - Touca                      - luvas                      - Calçado                 </p>



AUDITORIA DE DIAGNÓSTICO

<b>Controlo de produtos químicos</b>	Os produtos químicos encontram-se num quarto anexo à empresa.
<b>Receção, armazenamento e envio</b>	<p>① Higiene das matérias - Primas =&gt; Feito</p> <p>② Armazenamento nas câmaras de refrigeração e congelação =&gt; Feito</p> <p>Arto vai se abate de T</p>
<b>Controlo de pragas</b>	<p>① Armadilhas com iscas</p> <p>② Produto acabado armazenado em paleteiras</p>

## **APÊNDICE D Exemplo de algumas das fichas técnicas elaboradas**



## Ficha técnica do doce de maçã e vinho Madeira



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

### DOCE DE MAÇA E VINHO MADEIRA

#### Especificações do Produto:

Doce de sabor intenso a pèro de produção exclusiva da ilha da Madeira com toque de vinho da Madeira envelhecido.

Recomendado para consumo direto ou em combinação com pão, torrões e outras aplicações.



Especificações Microbiológicas (Análise efectuada)	
Estes parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Microorganismo	Critério Microbiológico
Pesquisa de Salmonella em 25 g	Negativo em 25 g
Contagem de Escherichia coli	<1x10 <sup>1</sup>
Contagem de Staphylococcus coagulase +	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de Listeria Monocytogenes	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de bolores e leveduras	<1x10 <sup>4</sup>
Especificações Químicas	
Estes parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Cumprimento dos requisitos legais em vigor no que concerne a Informação nutricional,	
Embalagem/ Apresentação Final do Produto	
Recipientes contendo 10kg, 5kg ou 320g, pronto a consumir.	
Conservação	Prazo de Validade
Temperatura ambiente	1 ano
Utilização	Consumidor Alvo
Consumir produto isolado ou em combinação a gosto.	População em geral.

## Ficha técnica do doce de morango



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

### DOCE DE MORANGO

#### Especificações do Produto:

Contendo Morango criteriosamente produzido e selecionado na Ilha da Madeira, este produto apresenta um aroma e sabor únicos.

Recomendado para consumo direto ou em combinação com pão, torras e outras aplicações culinárias. .



Especificações Microbiológicas	
Esses parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa.	
Miororganismo	Critério Microbiológico
Pesquisa de Salmonella em 25 g	Negativo em 25 g
Contagem de Escherichia coli	<1x10 <sup>1</sup>
Contagem de Staphylococcus coagulase +	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de Listeria Monocytogenes	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de bolores e leveduras	<1x10 <sup>4</sup>
Especificações Químicas	
Esses parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa.	
Cumprimento dos requisitos legais em vigor no que concerne a informação nutricional.	
Embalagem/ Apresentação Final do Produto	
Recipientes contendo 10kg, 5kg ou 320g, pronto a consumir.	
Conservação	Prazo de Validade
Temperatura ambiente	1 ano
Utilização	Consumidor Alvo
Consumir produto isolado ou em combinação a gosto.	População em geral.

Data: 11-12-2014

## Ficha técnica do doce de ameixa



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

I

### DOCE DE AMEIXA

**Especificações do Produto:**

Sabor intenso e Ameixa.

Recomendado para consumo direto ou em combinação com pão, torras e outras aplicações culinárias.



Especificações Microbiológicas	
Essas parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Microrganismo	Critério Microbiológico
Pesquisa de Salmonella em 25 g	Negativo em 25 g
Contagem de Escherichia coli	<1x10 <sup>4</sup>
Contagem de Staphylococcus coagulase +	<1x10 <sup>4</sup>
Contagem de Listeria Monocytogenes	<1x10 <sup>3</sup>
Contagem de bolores e leveduras	<1x10 <sup>4</sup>

Especificações Químicas	
Essas parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Cumprimento dos requisitos legais em vigor no que concerne a informação nutricional.	
Embalagem/ Apresentação Final do Produto	
Recipientes contendo 10kg, 5kg ou 320g, pronto a consumir.	
Conservação	Prazo de Validade
Temperatura ambiente	1 ano
Utilização	Consumidor Alvo
Consumir produto isolado ou em combinação a gosto.	População em geral.

## Ficha técnica do pero da Madeira com canela desidratado



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

### PERO DA MADEIRA COM CANELA DESIDRATADO

#### Especificações do Produto:

Pêro da Madeira com canela submetido ao processo de desidratação o qual mantém o sabor e aroma característico.

Recomendado para consumo direto, tendo outras aplicações a nível culinário.



Especificações Microbiológicas	
Esses parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa.	
Miororganismo	Critério Microbiológico
Pesquisa de Salmonella em 25 g	Negativo em 25 g
Contagem de Escherichia coli	<1x10 <sup>4</sup>
Contagem de Staphylococcus coagulase +	<1x10 <sup>4</sup>
Contagem de Listeria Monoqitogenes	<1x10 <sup>4</sup>
Contagem de bolores e leveduras	<1x10 <sup>4</sup>
Especificações Químicas	
Esses parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa.	
Cumprimento dos requisitos legais em vigor no que concerne a informação nutricional.	
Embalagem/ Apresentação Final do Produto	
Bacos com 100gr (pêro fatiado ou inteiro), pronto a consumir.	
Conservação	Prazo de Validade
Temperatura ambiente	1 ano
Utilização	Consumidor Alvo
Consumir produto isolado ou em combinação agosto.	População em geral.

## Ficha técnica do tomate desidratado



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

### TOMATE DESIDRATADO

**Especificações do Produto:**

Tomate submetido ao processo de desidratação o qual mantém o sabor e aroma característico.

Recomendado para consumo direto, tendo outras aplicações a nível culinário.



Especificações Microbiológicas	
Essas parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Miororganismo	Critério Microbiológico
Pesquisa de Salmonella em 25 g	Negativo em 25 g
Contagem de Escherichia coli	<1x10 <sup>1</sup>
Contagem de Staphylococcus coagulase +	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de Listeria Monocytogenes	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de bolores e leveduras	<1x10 <sup>4</sup>
Especificações Químicas	
Essas parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Cumprimento dos requisitos legais em vigor no que concerne a informação nutricional.	
Embalagem/ Apresentação Final do Produto	
Sacos contendo 100g, pronto a consumir.	
Conservação	Prazo de Validade
Temperatura ambiente	1 ano
Utilização	Consumidor Alvo
Consumir produto isolado ou em combinação agosto.	População em geral.

## Ficha técnica da cidra cristalizada



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

I

### CIDRA CRISTALIZADA

#### Especificações do Produto:

Cidra submetida ao processo de cristalização, conservando desta forma as suas características.

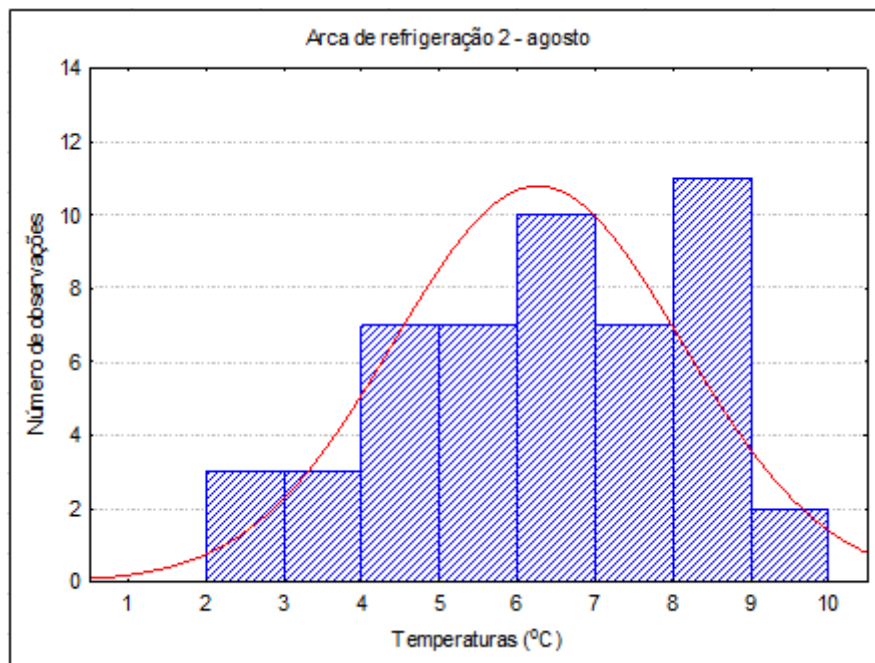
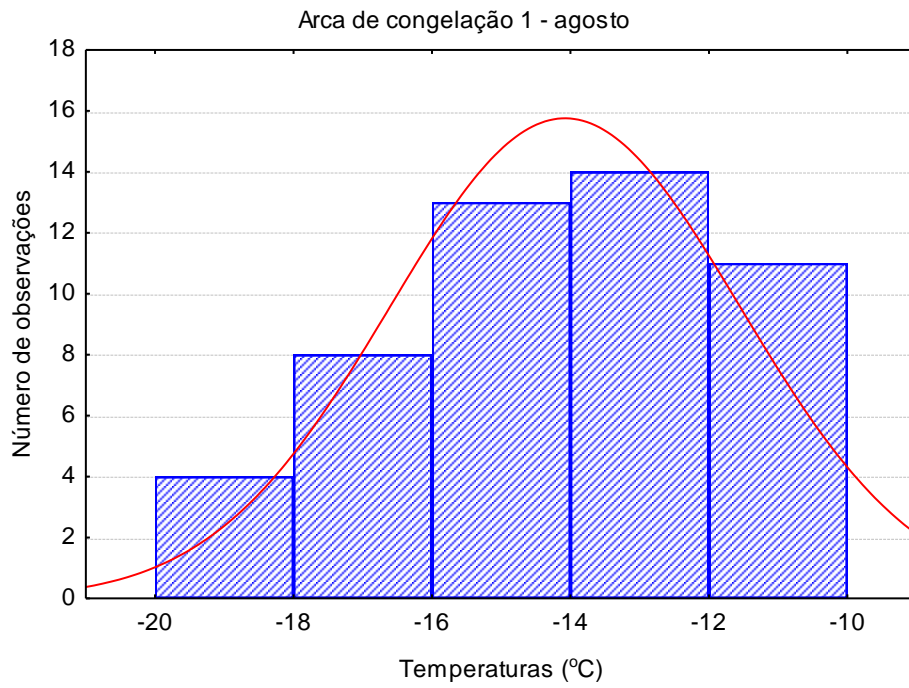
Recomendado para consumo direto ou em bolos, nomeadamente o tradicional bolo de mel madeirense.

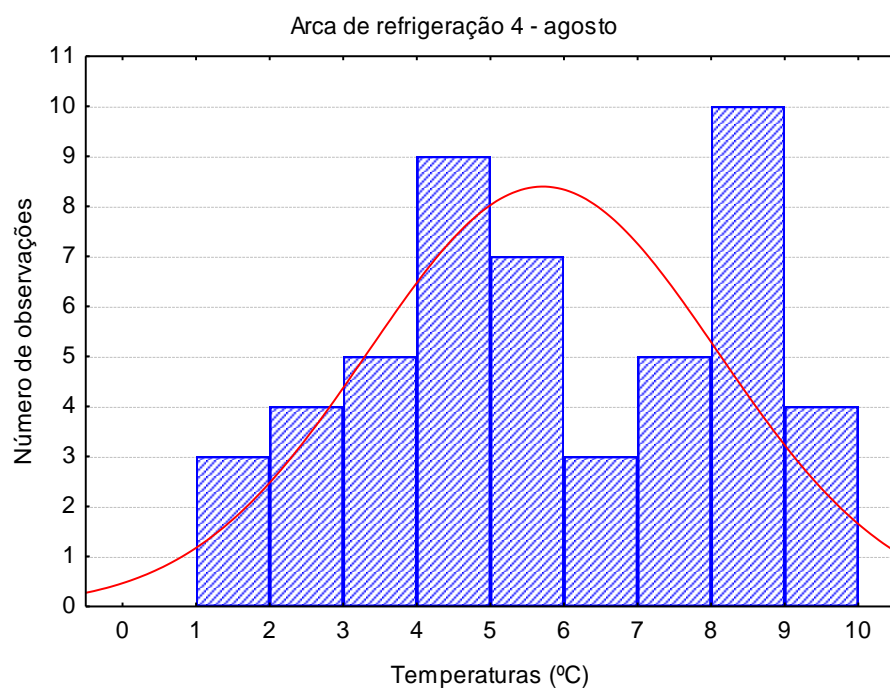
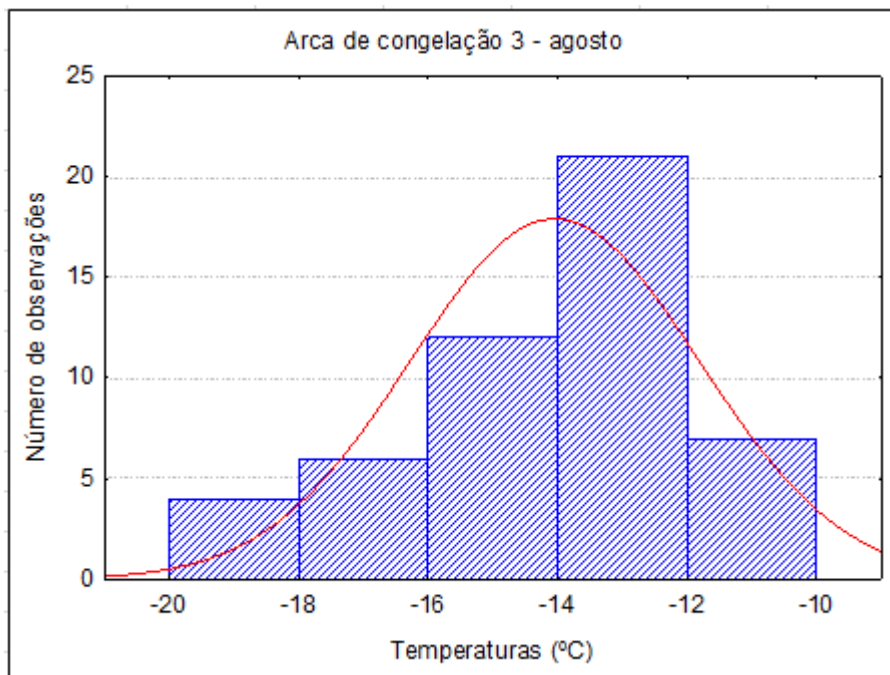


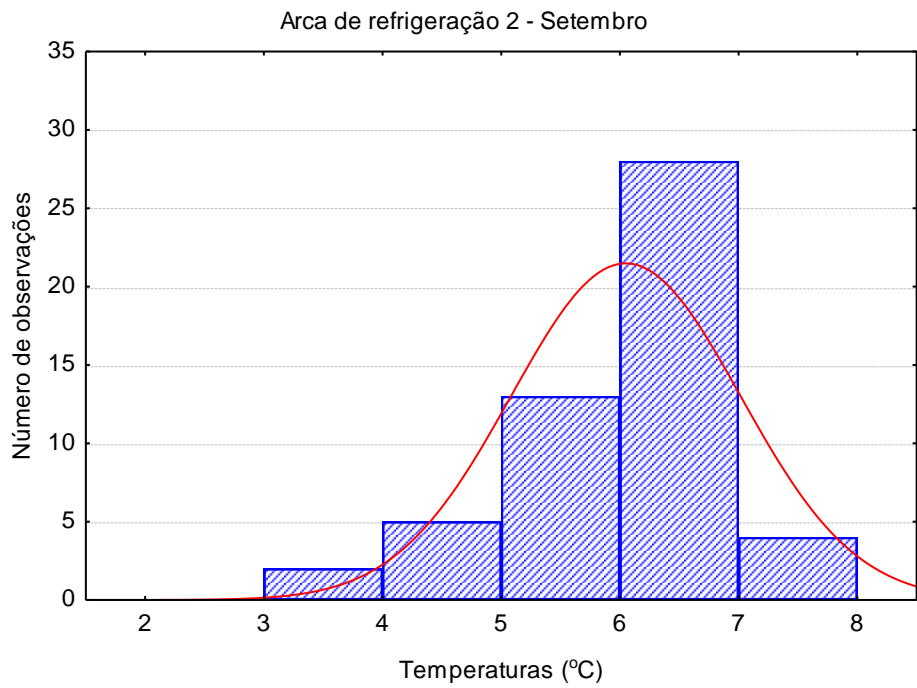
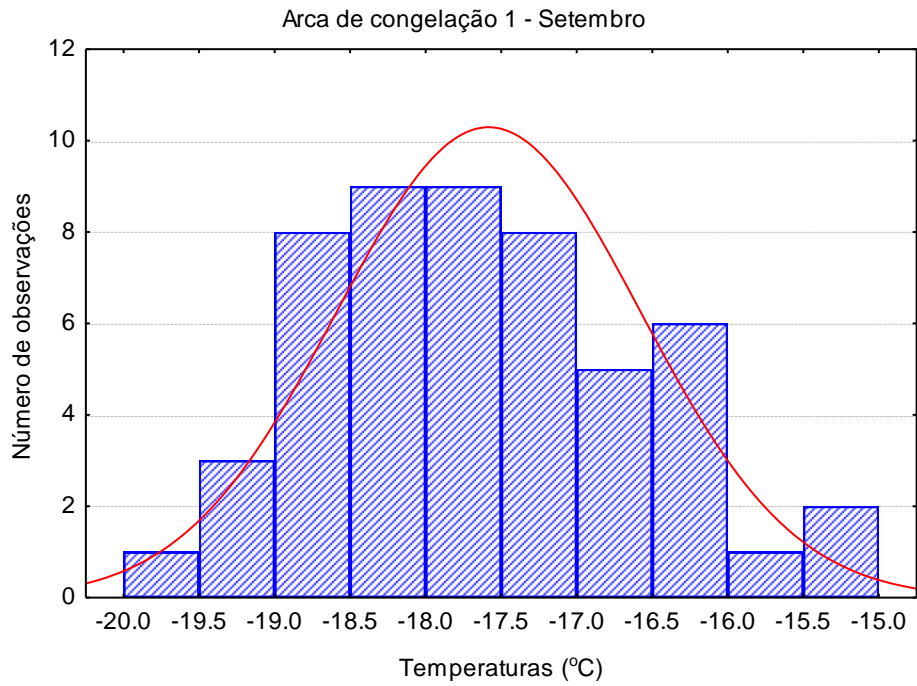
Especificações Microbiológicas	
Estas parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Miororganismo	Critério Microbiológico
Pesquisa de Salmonella em 25 g	Negativo em 25 g
Contagem de Escherichia coli	<1x10 <sup>1</sup>
Contagem de Staphylococcus coagulase +	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de Listeria Monocytogenes	<1x10 <sup>2</sup>
Contagem de bolores e leveduras	<1x10 <sup>4</sup>
Especificações Químicas	
Estas parâmetros são analisados periodicamente conforme procedimento definido no controlo analítico interno da empresa	
Cumprimento dos requisitos legais em vigor no que concerne a informação nutricional,	
Embalagem/ Apresentação Final do Produto	
Baldes de 5Kg ou em covetes de 250g, pronto a consumir.	
Conservação	Prazo de Validade
Temperatura ambiente	1 ano
Utilização	Consumidor Alvo
Consumir produto isolado ou em combinação a gosto.	População em geral.

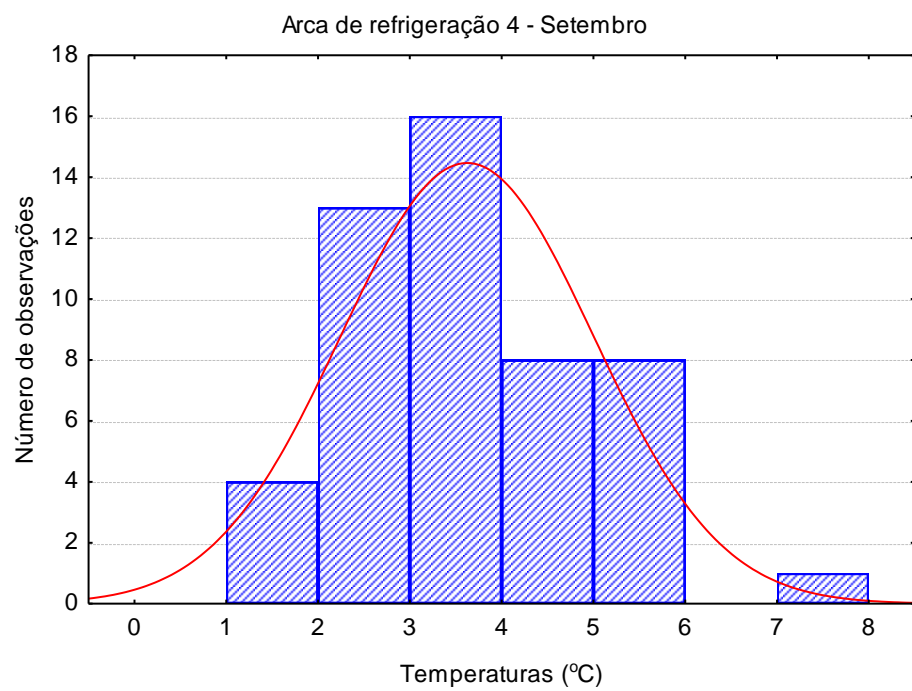
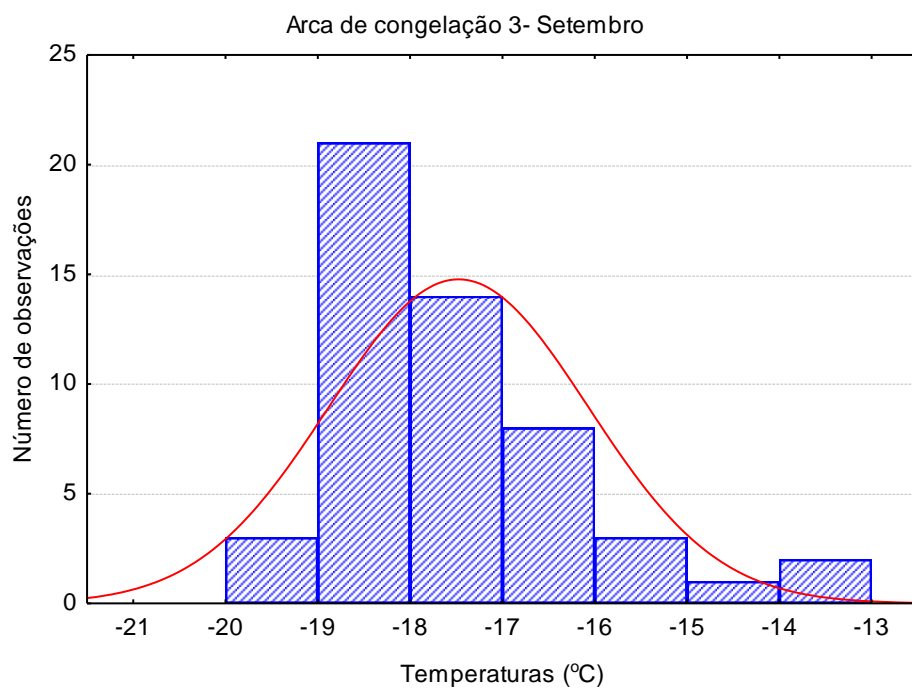
## **APÊNDICE E Gráficos normalidade referentes aos meses em estudo**

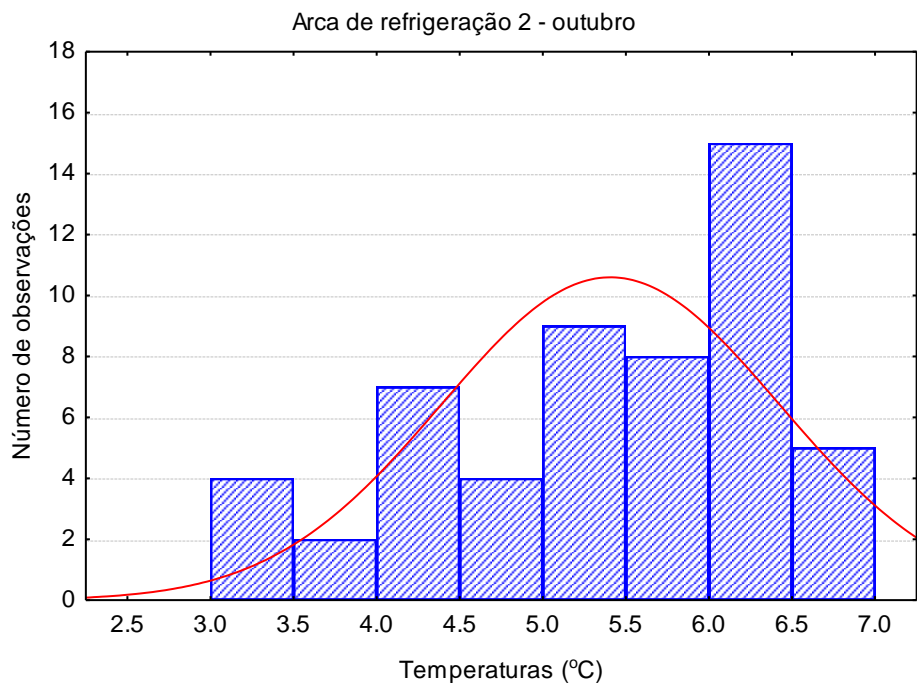
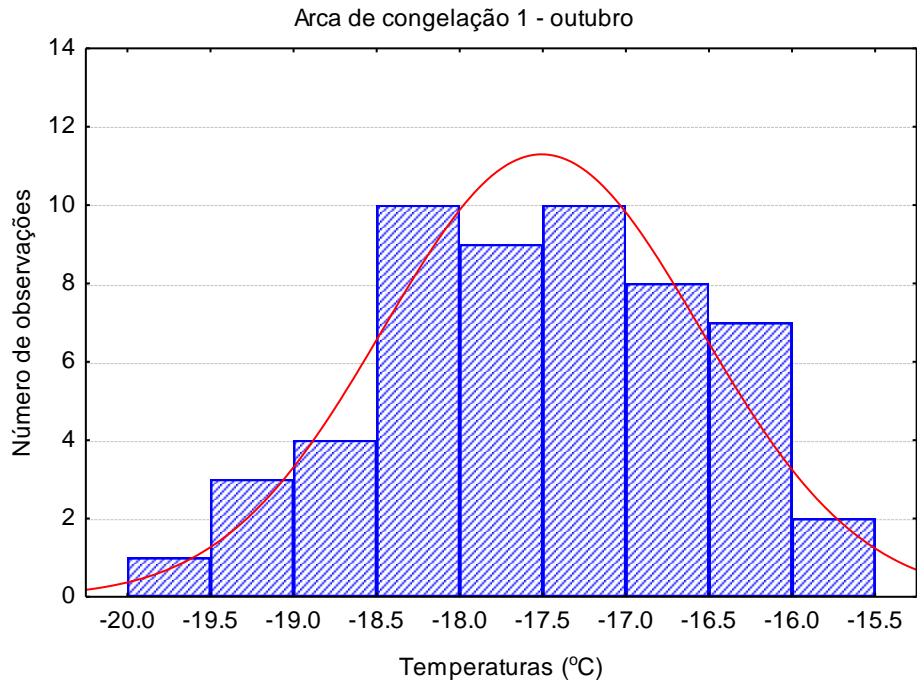


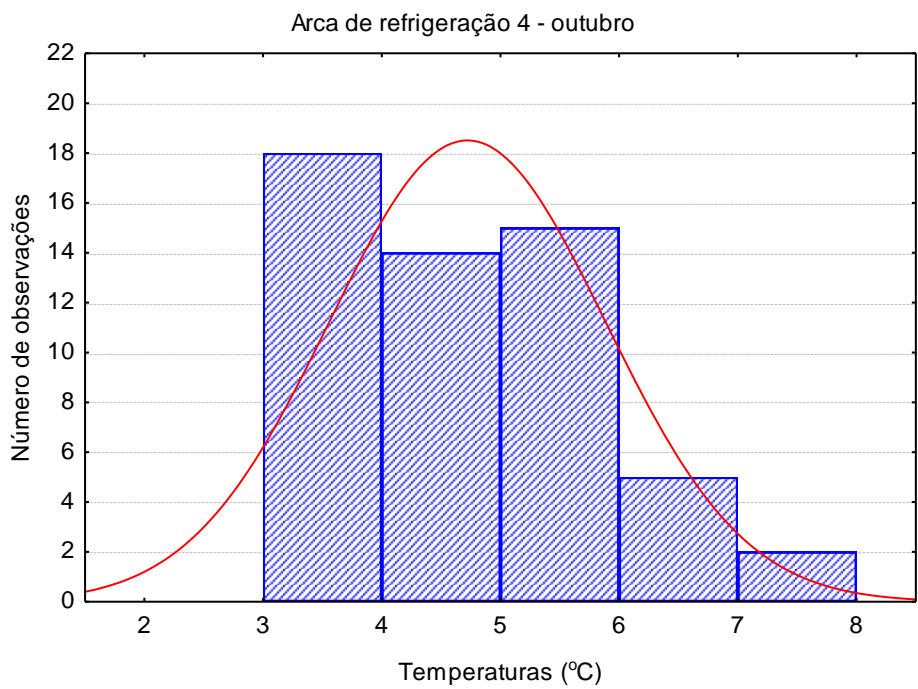
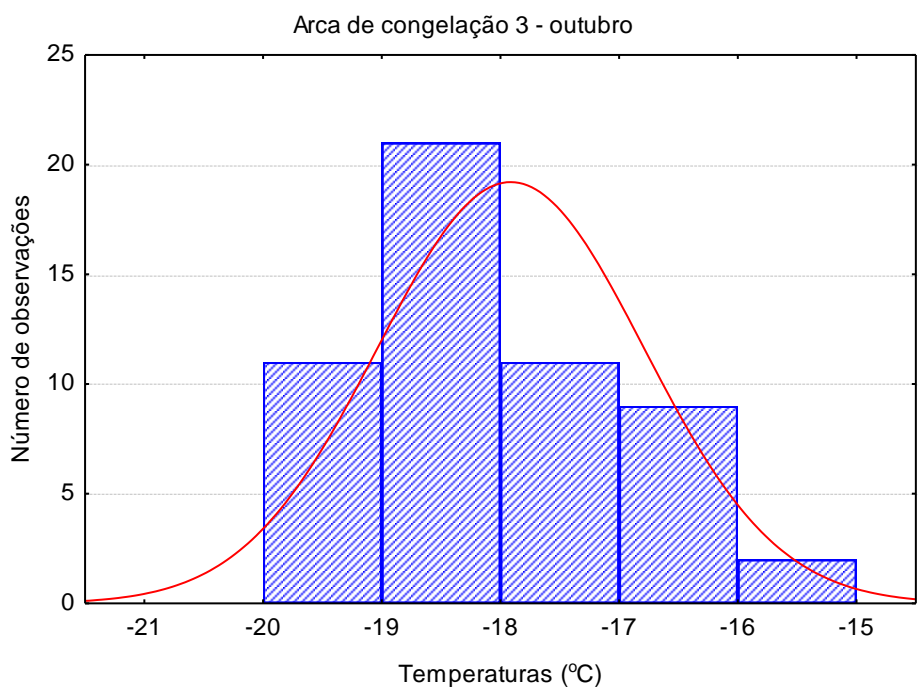


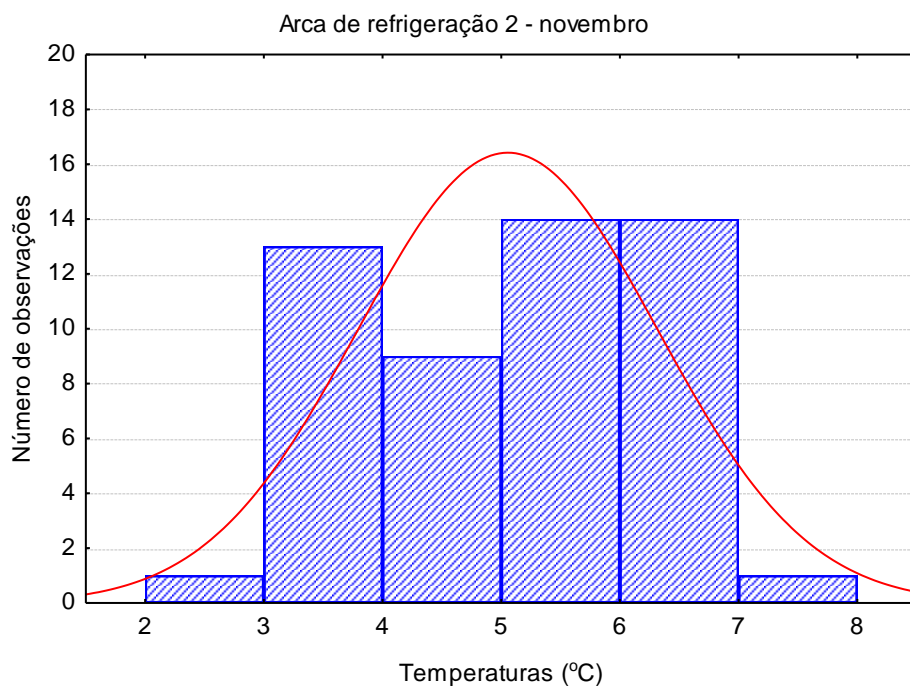
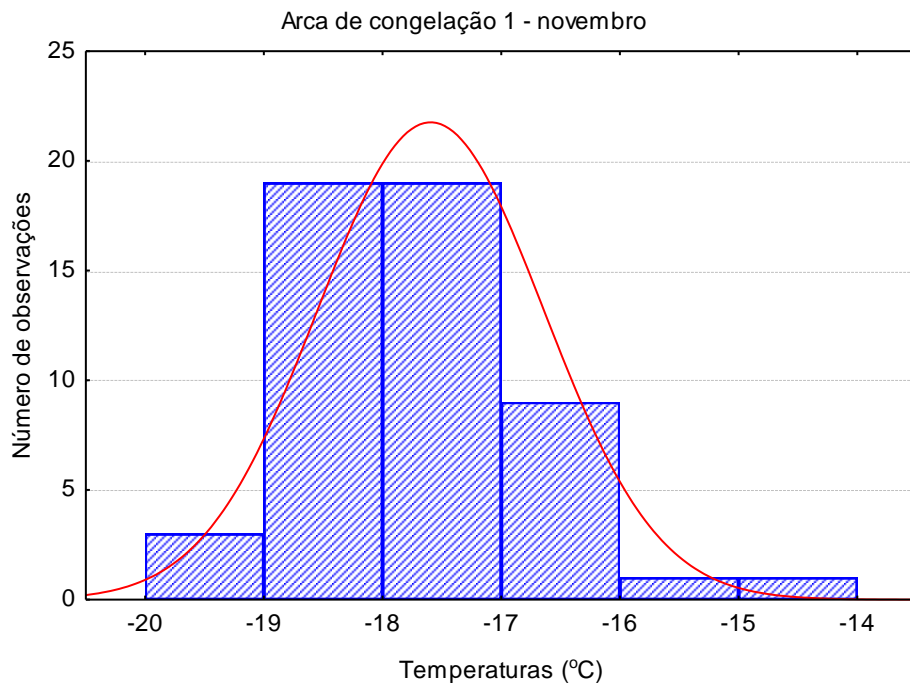


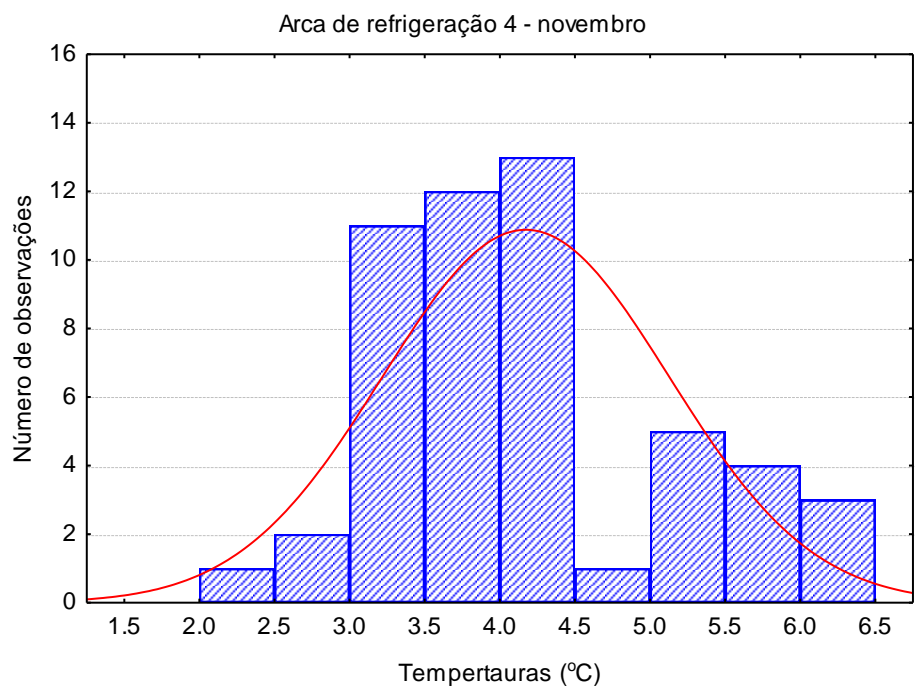
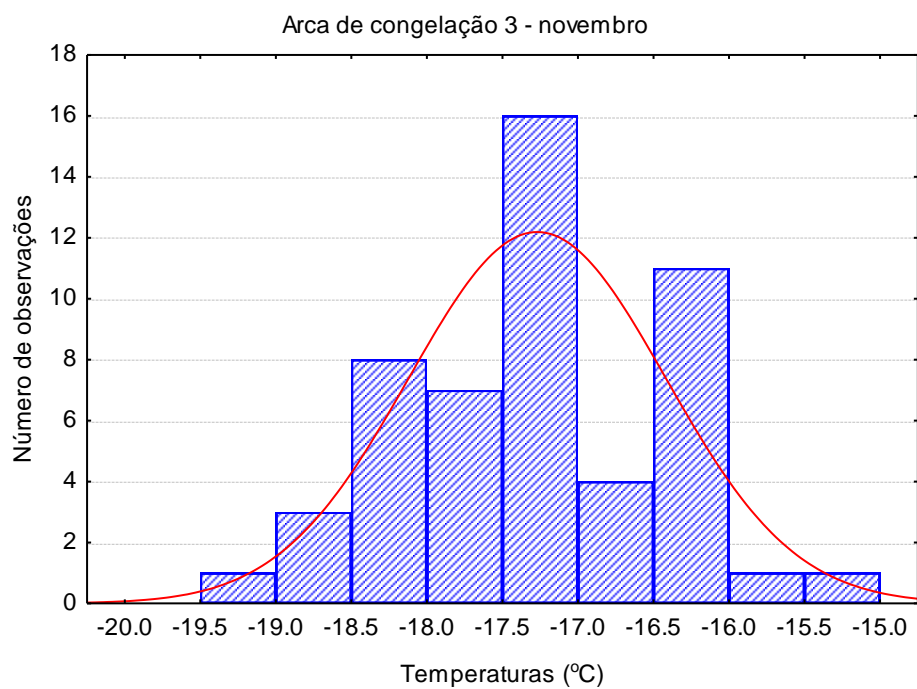


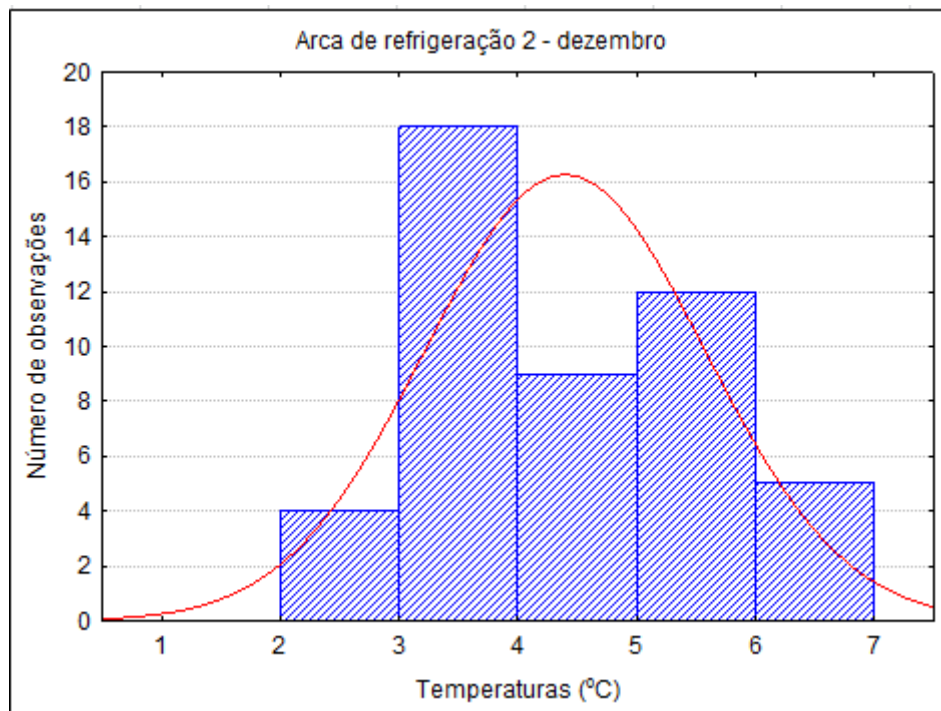
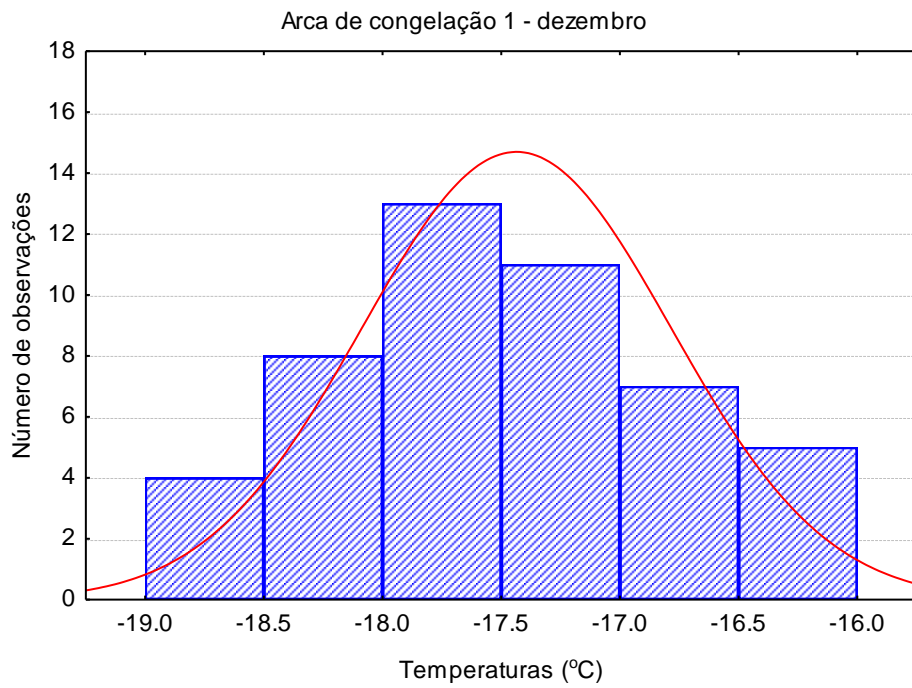


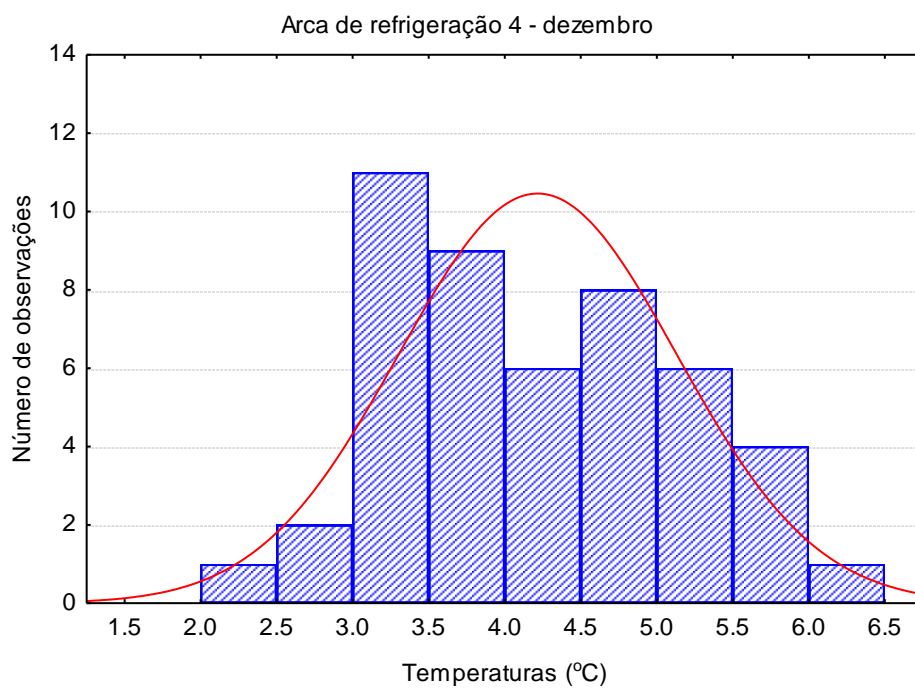
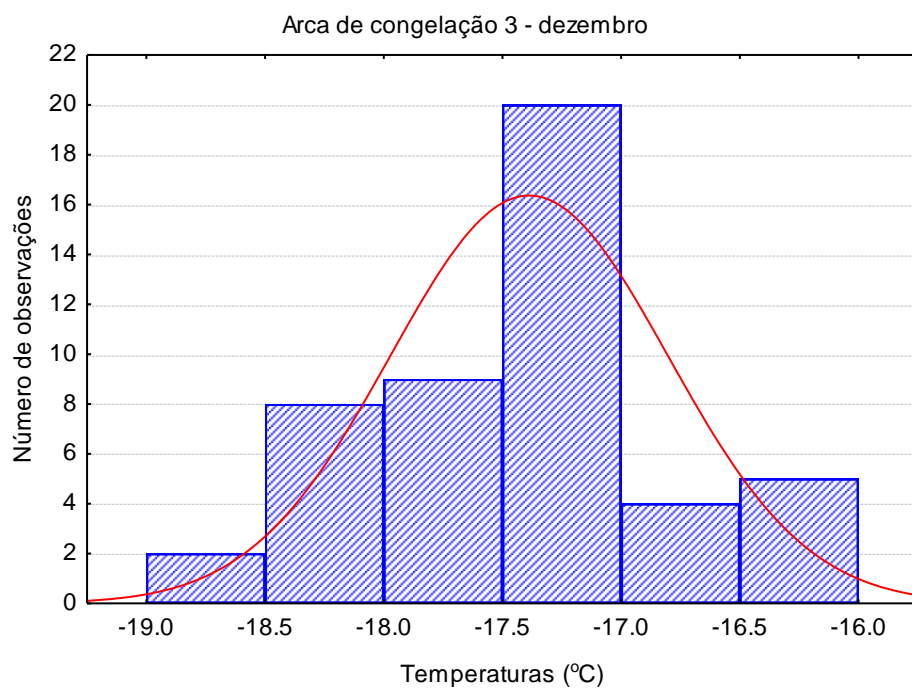


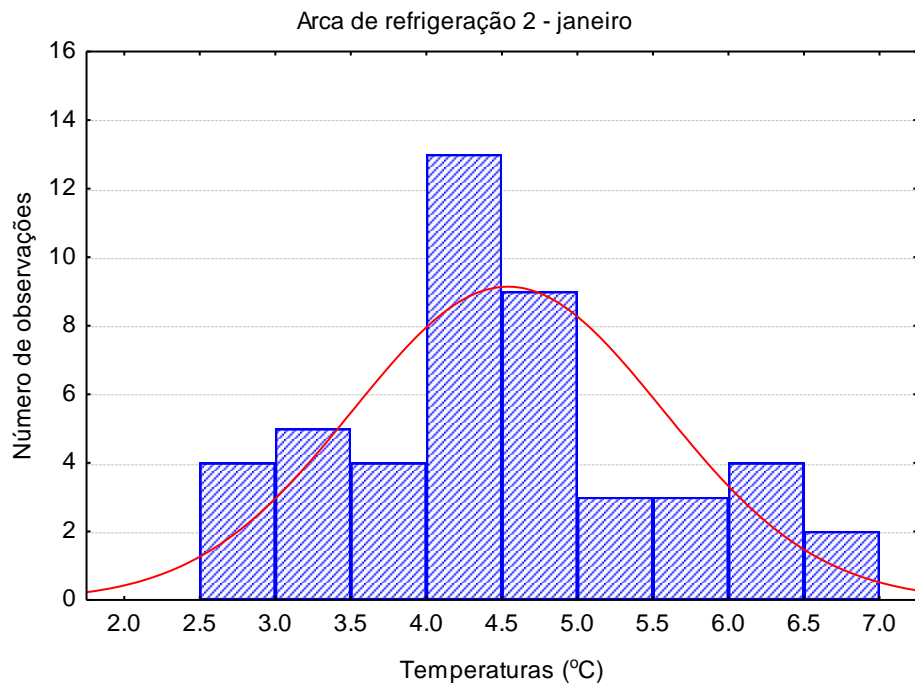
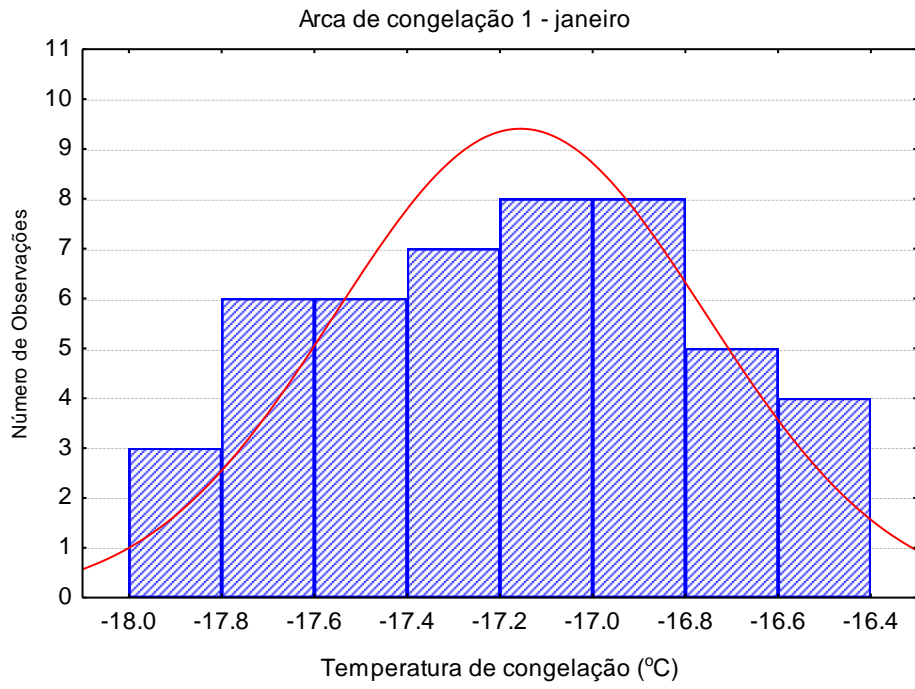


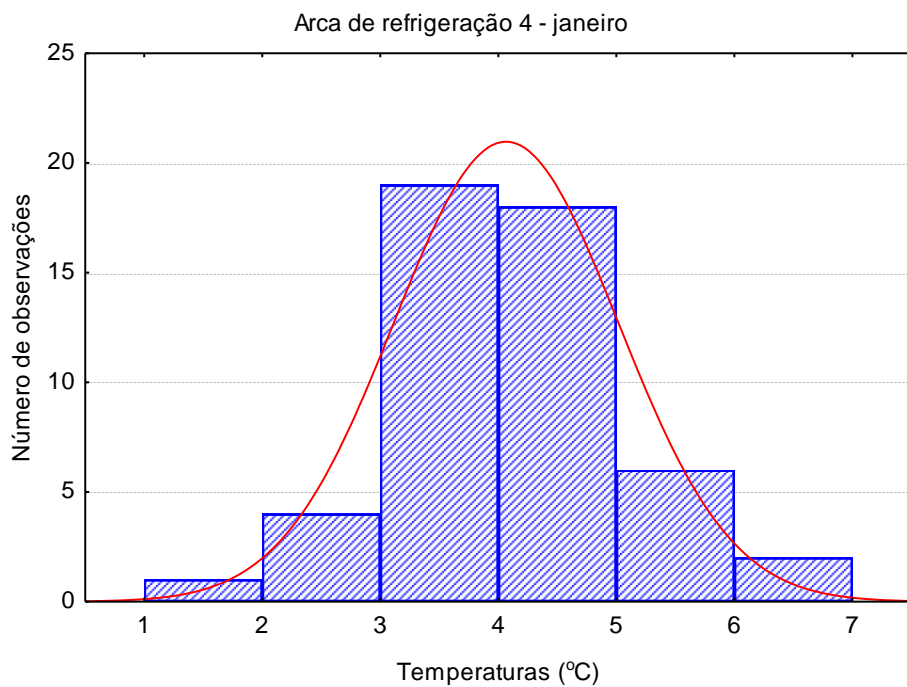
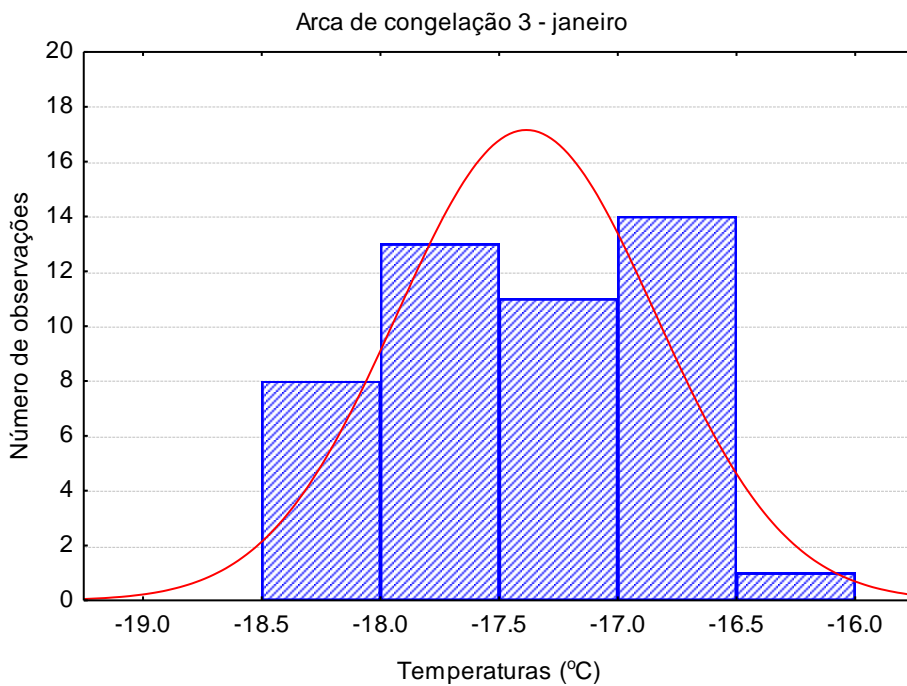












## **ANEXOS**



## **ANEXO A** Dados de conversão de temperatura de ebulição para a concentração de sólidos solúveis



Tabela A1.1 Dados de conversão de temperatura de ebulição para a concentração de sólidos solúveis.

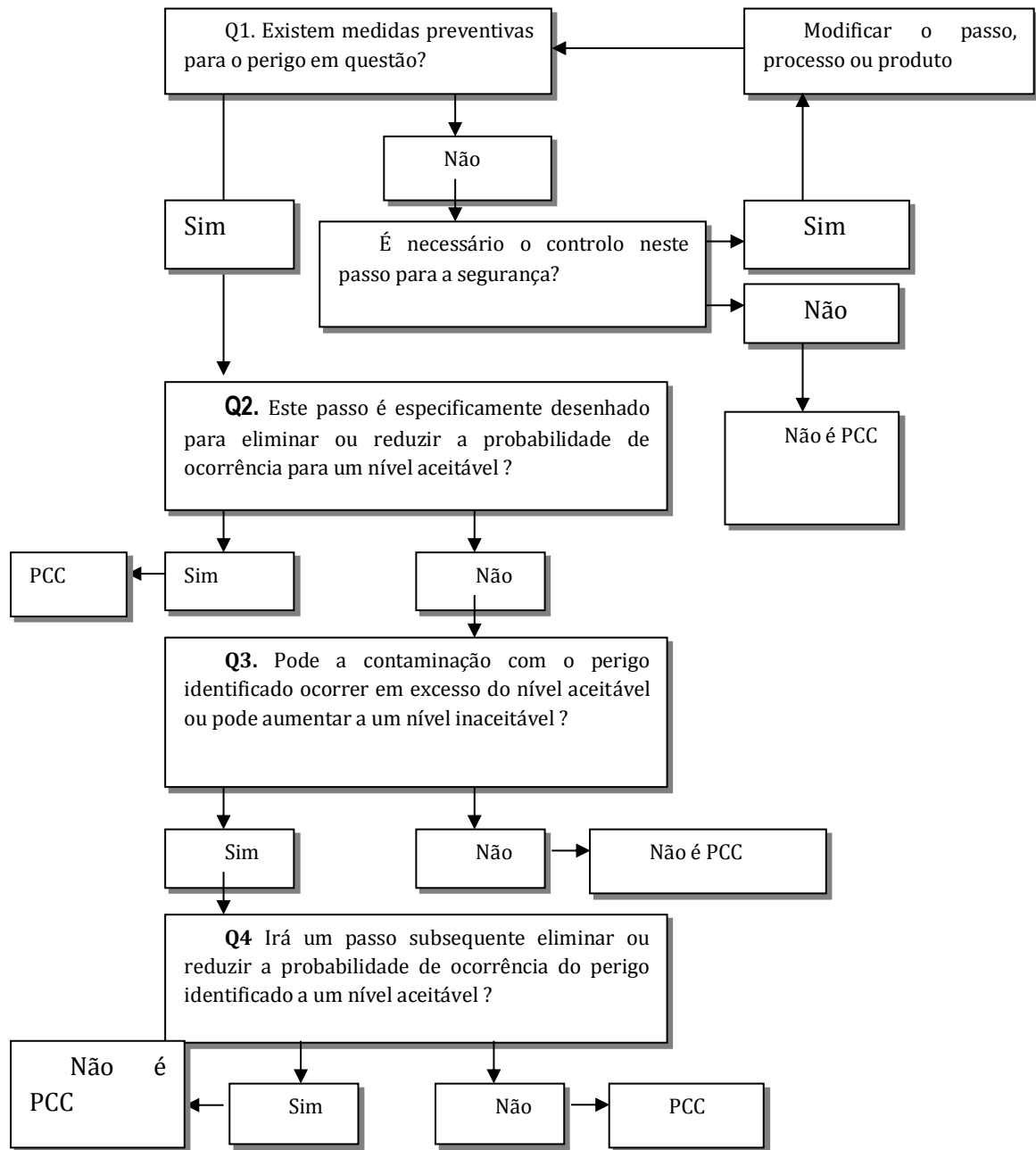
Sólidos solúveis (°Brix)	Temperatura de ebulição (°C)				
	Nível do mar	500 m	1000 m	1500 m	2000 m
50	102,2	100,5	98,8	97,1	95,4
60	103,7	102,2	100,3	98,6	96,9
62	104,1	102,4	100,7	99,0	97,3
64	104,6	102,9	101,2	99,5	97,8
66	105,1	103,4	101,7	100,0	98,3
68	105,7	104,0	102,3	100,6	98,9
70	106,4	104,7	103,0	101,3	99,6
72	107,3	105,5	103,0	102,1	100,4
74	108,3	106,6	104,8	103,1	101,4

Fonte: Torrezan, 1998



## **ANEXO B** *Árvore de decisão do Codex Alimentarius*







## **Anexo C** Valores de constantes úteis para a elaboração de gráficos de controlo por variáveis



Tabela C3.1 Valores de constantes úteis para a elaboração de gráficos de controlo por variáveis

Quadro 1 - Valores de constantes úteis para a elaboração de gráficos de controlo por variáveis.

n	Gráficos das médias			Gráficos das amplitudes						
	(limites)			(linha central)		(limites)				
	A	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>	1/d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
2	2,121	1,881	2,659	1,128	0,8865	0,853	0,000	3,686	0,000	3,267
3	1,732	1,023	1,954	1,693	0,5907	0,888	0,000	4,358	0,000	2,574
4	1,500	0,729	1,628	2,059	0,4857	0,880	0,000	4,698	0,000	2,282
5	1,342	0,577	1,427	2,326	0,4299	0,864	0,000	4,918	0,000	2,114
6	1,225	0,483	1,287	2,534	0,3946	0,848	0,000	5,078	0,000	2,004
7	1,134	0,419	1,182	2,704	0,3698	0,833	0,204	5,204	0,076	1,924
8	1,061	0,373	1,099	2,847	0,3512	0,820	0,388	5,306	0,136	1,864
9	1,000	0,337	1,032	2,970	0,3367	0,808	0,547	5,393	0,184	1,816
10	0,949	0,308	0,975	3,078	0,3249	0,797	0,687	5,469	0,223	1,777
11	0,905	0,285	0,927	3,173	0,3152	0,787	0,811	5,535	0,256	1,744
12	0,866	0,266	0,886	3,258	0,3069	0,778	0,922	5,594	0,283	1,717
13	0,832	0,249	0,850	3,336	0,2998	0,770	1,025	5,647	0,307	1,693
14	0,802	0,235	0,817	3,407	0,2935	0,763	1,118	5,696	0,328	1,672
15	0,775	0,223	0,789	3,472	0,2880	0,756	1,203	5,741	0,347	1,653
16	0,750	0,212	0,763	3,532	0,2831	0,750	1,282	5,782	0,363	1,637
17	0,728	0,203	0,739	3,588	0,2787	0,744	1,356	5,820	0,378	1,622
18	0,707	0,194	0,718	3,640	0,2747	0,739	1,424	5,856	0,391	1,608
19	0,688	0,187	0,698	3,689	0,2711	0,734	1,487	5,891	0,403	1,597
20	0,671	0,180	0,680	3,735	0,2677	0,729	1,549	5,921	0,415	1,585
21	0,655	0,173	0,663	3,778	0,2647	0,724	1,605	5,951	0,425	1,575
22	0,640	0,167	0,647	3,819	0,2618	0,720	1,659	5,979	0,434	1,566
23	0,626	0,162	0,633	3,858	0,2592	0,716	1,710	6,006	0,443	1,557
24	0,612	0,157	0,619	3,895	0,2567	0,712	1,759	6,031	0,451	1,548
25	0,600	0,153	0,606	3,931	0,2544	0,708	1,806	6,056	0,459	1,541