

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



VALIDAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLO DE PRODUTOS PERECÍVEIS NA FASE DE  
PREPARAÇÃO DE CARGAS PARA MÁQUINAS DE VENDING

ANA BEATRIZ RIBEIRO DE BRITO

ORIENTADOR(A):

Doutora Marília Catarina Leal Fazeres  
Ferreira

TUTOR(A):

Engenheira Sandra Cátia Brito Barbosa

2024

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



VALIDAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLO DE PRODUTOS PERECÍVEIS NA FASE DE  
PREPARAÇÃO DE CARGAS PARA MÁQUINAS DE VENDING

ANA BEATRIZ RIBEIRO DE BRITO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM SEGURANÇA ALIMENTAR

JÚRI

PRESIDENTE:

Doutor João Bettencourt Barcelos Cota

VOGAIS:

Doutora Teresa Maria Leitão Semedo  
Lemsaddek

Doutora Marília Catarina Leal Fazer  
Ferreira

ORIENTADOR(A):

Doutora Marília Catarina Leal Fazer  
Ferreira

TUTOR(A): Engenheira Sandra Cátia Brito  
Barbosa

2024

## DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Nome: Ana Beatriz Ribeiro de Brito

Título da Tese ou Dissertação: VALIDAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLO DE PRODUTOS PERECÍVEIS NA FASE DE PREPARAÇÃO DE CARGAS PARA MÁQUINAS DE VENDING

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

Designação do curso de  
Mestrado ou de  
Doutoramento: Mestrado de Segurança Alimentar

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

- Clínica  Produção Animal e Segurança Alimentar  
 Morfologia e Função  Sanidade Animal

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

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

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

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

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

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

\* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

O motivo do embargo deve-se essencialmente a questões de privacidade da empresa, onde realizei o estudo.

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

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

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, \_\_3\_\_ de \_\_dezembro\_\_ de 2024\_\_

(indicar aqui a data da realização das provas públicas)

Assinatura: Ana Beatriz Ribeiro de Brito

## **Agradecimentos**

Durante o ano letivo de 2023/2024, tive o privilégio de colaborar com a empresa, num projeto interno, cuja implementação será detalhada neste relatório. Esta experiência foi fundamental para o meu desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional.

Antes de seguir com a apresentação do projeto, gostaria de expressar a minha gratidão a todos os que me acompanharam ao longo deste projeto. Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora interna Cátia Barbosa pela orientação constante durante este projeto. Agradeço também à Prof. Doutora Marília Ferreira pela disponibilidade em esclarecer as minhas dúvidas.

Agradeço à equipa por me proporcionarem um ambiente acolhedor, focado no projeto, e por me ensinarem tanto ao longo deste período.

Por fim, quero expressar o maior agradecimento à minha família, namorado, amigos e colegas de trabalho, que me aconselharam e demonstraram paciência e compreensão, e apoio para que concluísse este capítulo. Muito obrigada.

## **Validação das Medidas de Controlo de Produtos Perecíveis na Fase de Preparação de Cargas Para Máquinas de Vending**

### **Resumo**

A temperatura de distribuição de alimentos é um dos fatores mais importantes a serem controlados para evitar doenças transmitidas por alimentos em serviços de alimentação. Este estudo consiste na avaliação da variação de temperaturas dos alimentos, desde o acondicionamento dos produtos nas arcas de refrigeração até ao abastecimento nas viaturas de distribuição.

O principal objetivo deste trabalho é validar os procedimentos que estão atualmente implementados na empresa. Pretende-se verificar se são eficazes e asseguram que os produtos não ultrapassam por demasiado tempo (superior a 2 horas) a temperatura máxima de conservação/transporte exigida, para os produtos perecíveis os 5°C, para saladas os 4°C e para os gelados os  $\leq -18^{\circ}\text{C}$ , desde a saída das câmaras de refrigeração/congelação até à entrada nos veículos de distribuição (que estão a temperatura controlada). Neste intervalo de tempo, os produtos mantêm-se no cais/armazém à temperatura do ar ambiente (em caixas isotérmicas e em caixas de transporte), o que exige um processo rápido, de forma a evitar a quebra da cadeia de frio evitando possíveis alterações indesejadas no produto.

Um outro objetivo deste trabalho foi o apurar as causas e as consequências das variações de temperatura, bem como analisar o impacto das ações corretivas a implementar numa perspetiva logística. Assim, a medição das variações térmicas foi efetuada em diferentes pontos da caixa isotérmica, utilizando para o efeito um equipamento amovível de medição e registo de temperatura (*data logger*). Os alimentos frescos evidenciavam-se pela sua perecibilidade, pelo facto de a sua ser definida pela aparência fresca e por estarem associados à imagem dos estabelecimentos de distribuição onde são comercializados. Consequentemente, para que o consumidor possa confiar na qualidade e segurança do alimento, é essencial assegurar as boas práticas de manuseamento e conservação dos mesmos. O estudo confirmou que as metodologias de controlo de temperatura implementadas pelo Sistema de Gestão e Segurança Alimentar (SGSA) são eficazes para garantir a qualidade e a segurança dos produtos durante a expedição. A cadeia de frio foi mantida, e a qualidade percebida pelos consumidores permaneceu dentro dos padrões exigidos. No entanto, foram identificadas áreas de melhoria que podem otimizar ainda mais o processo logístico, garantindo maior eficiência e minimizando os riscos de quebras de temperatura em condições operacionais adversas.

**Palavras-chave:** segurança dos alimentos, ponto crítico de controlo, temperatura interna, distribuição, *Vending*.

# **Validation of Control Measures for Perishable Products in the Load Preparation Phase for Vending Machines**

## **Abstract**

The distribution temperature of food is one of the most important factors to be controlled to prevent foodborne illnesses in food service operations. This study consists of evaluating the variation in food temperatures, from the storage of products in refrigeration units to their loading onto distribution vehicles.

The main objective of this work is to validate the procedures currently implemented in the company. The aim is to verify whether they are effective and ensure that the products do not exceed the maximum conservation/transport temperature required for too long (more than 2 hours). For perishable products, this limit is 5°C, for salads 4°C, and for ice creams  $\leq -18^{\circ}\text{C}$ , from the moment they leave the refrigeration/freezing chambers until they are loaded into the distribution vehicles (which are temperature-controlled). During this interval, the products remain on the dock/warehouse at ambient air temperature (in thermal boxes and transport containers), requiring a quick process to avoid breaking the cold chain and preventing potential undesirable changes to the product.

Another objective of this work was to determine the causes and consequences of temperature variations, as well as to analyze the impact of corrective actions to be implemented from a logistical perspective. Thus, temperature variations were measured at different points within the thermal box using a portable temperature measurement and recording device (data logger). Fresh foods stood out for their perishability, as their quality is defined by their fresh appearance and their association with the image of the distribution establishments where they are sold. Consequently, to ensure that consumers trust the quality and safety of the food, it is essential to maintain good handling and storage practices.

The study confirmed that the temperature control methodologies implemented by the Food Safety and Management System (FSMS) are effective in ensuring the quality and safety of the products during shipment. The cold chain was maintained, and the quality perceived by consumers remained within the required standards. However, areas for improvement were identified that could further optimize the logistical process, ensuring greater efficiency and minimizing the risks of temperature breaches under adverse operational conditions.

**Keywords:** food safety, critical control point, internal temperature, distribution, *vending*.

## Índice

Resumo .....	iv
Abstract .....	v
Lista de abreviaturas .....	viii-ix
Lista de figuras .....	x-xi
Lista de tabelas .....	xii
I – Introdução .....	1
II – Revisão Bibliográfica .....	2
1.1. História do Setor - O <i>Vending</i> .....	2
1.2. Definição .....	3
1.3. O <i>Vending</i> na atualidade .....	3-5
1.4. Descrição da Organização .....	5-6
1.5. Caracterização do Processo Operacional .....	6-7
1.5.1. Fluxograma da operação .....	8
1.6. Sistemas de Gestão e Segurança Alimentar .....	9
1.6.1. Certificação com as Normas a ISO 22000, ISO 9001 e ISO 14001 .....	10-11
1.6.2. Outras Normas relevantes: International Food Standard (IFS) e British Retail Consortium (BRC) .....	11
1.6.3. Vantagens da Norma ISO 22000 .....	12
2. Sistema HACCP .....	12-15
2.1. Análises de perigos e controlo de PCC's e PRO's .....	15-17
2.2. Sistema de monitorização .....	17
3. Perigos Alimentares .....	17
3.1. Perigos Biológicos .....	17-19
3.2. Perigos Físicos .....	19
3.3. Perigos Químicos .....	19-20
4. Boas Práticas de Higiene .....	20-21
4.1.1. Higiene Pessoal na Indústria Alimentar .....	21-22
5. Importância do controlo de temperatura para segurança dos Alimentos .....	22-24
5.1.1. Refrigeração e Congelação .....	24-25
6. Rastreabilidade .....	25-26
7. Objetivo do estudo.....	26-27
III – Materiais e Métodos .....	27
8. Plataforma logística da empresa .....	27-28
8.1. Controlo na receção de mercadoria .....	29
8.2. Amostragem de produtos e rotas .....	29-30

8.2.1. Monitorização das temperaturas .....	30
9. Resultados e Discussão .....	30-31
9.1.1. Análise das temperaturas de transporte/ acondicionamento .....	31-32
9.1.2. Rota dos gelados .....	32-34
9.1.3. Rota dos produtos com temperatura limite até 4°C .....	34-35
9.1.4. Rota de produtos com temperatura limite até 5°C .....	35-50
9.2. Ações corretivas .....	51-53
10. Conclusões .....	53-54
11. Referências Bibliográficas .....	55-58
12. Anexos .....	59-64

## **Lista de abreviaturas**

AT - Assistência Técnica

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

BRC – British Retail Consortium

FDA - Food and Drug Administration

FT – Ficha Técnica

GBP – Guia das Boas Práticas

HACCP –Hazard Analysis and Critical Control Points

IFS – International Food Standard

ISO - International Organization for Standardization

FEFO – First expire, First Out

FIFO – First In, First Out

MRVD – Manual *Vending*

MVA- Máquinas de Venda Automática

PCC – Pontos Críticos de Controlo

PDA - Personal Digital Assistant

PRO – Pré-requisito Operacional

PRO 1 – Receção de produtos alimentares

PRO 2 – Receção de produtos alimentares (Não indicação presença alérgenos)

PRO 3 – Transporte até ao cliente

PRO 4 – Transporte para a sede

PRO 5 – Armazenamento nas máquinas de snacks e gelados

SGSA – Sistema de Gestão e Segurança Alimentar

SKU - Stock Keeping Unit

Termómetro IV – Termómetro Infravermelhos

VDLX – *Vending* Lisboa

VDCO – *Vending* Coimbra

VDBG – *Vending* Braga

VDEL – *Vending* Elvas

VDGU – *Vending* Guarda

## Lista de Figuras

Figura 1 - Caracterização dos recursos da Organização .....	6
Figura 2 - Fluxograma da Operação.....	10
Figura 3 – Árvore de decisão .....	15
Figura 4 – Processo do estudo da variação de temperatura dos produtos .....	27
Figura 5 – Esquema da plataforma da empresa .....	28
Figura 6 – Aparelho data logger .....	32
Figura 7 – Temperaturas desde a colocação do data logger na arca até à retirada dos gelados para acondicionamento na viatura (rota 41) .....	33
Figura 8 - Temperaturas desde a colocação do data logger na arca até à retirada dos gelados para acondicionamento na viatura (rota 12) .....	34
Figura 9 - Temperaturas desde a colocação do data logger na arca até à retirada dos gelados para acondicionamento na viatura (rota 75) .....	35
Figura 10 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 71).....	36
Figura 11 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 60).....	37
Figura 12 – Temperaturas desde a colocação do data logger na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 63).....	38
Figura 13 – Temperaturas desde a colocação do data logger na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 24) .....	39
Figura 14 – Temperaturas desde a colocação do data logger na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 53) .....	40
Figura 15 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 46) .....	41
Figura 16 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 10) .....	42

Figura 17 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 36).....	43
Figura 18 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 42) .....	44
Figura 19 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 43) .....	45
Figura 20 – Temperaturas desde a colocação do <i>data logger</i> na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 6) .....	46

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Perigos Biológicos de Origem Alimentar.....	19
Tabela 2 – Tabela correspondente ao número de rotas e o respetivo transporte das cargas desde a arca frigorífica até à viatura refrigerada .....	48

## I. Introdução

A temperatura de distribuição de alimentos é um dos fatores mais importantes a serem controlados para evitar doenças transmitidas por alimentos em serviços de alimentação (Baker et al. 2022).

O estilo de vida das pessoas mudou com os tempos modernos, passam-se muitas horas por dia em ambientes comunitários, aumentando a probabilidade de exposição a microrganismos potencialmente patogênicos. As refeições rápidas são consumidas com maior frequência, recorrendo a alimentos prontos a comer e capazes de satisfazer qualquer necessidade gastronômica (Caggiano et al. 2020).

Conseqüentemente, o consumo de alimentos vendidos em máquinas automáticas tornou-se uma prática comum, principalmente no lazer e em locais de trabalho, como hospitais e escolas. Uma máquina de venda automática de alimentos (MVA) é um equipamento que fornece produtos e/ou serviços a pedido de um usuário, mediante pagamento.

Todos os dias, milhões de bebidas quentes, assim como produtos de longa duração, são vendidas em MVAs, mas a qualidade dos produtos distribuídos nem sempre é garantida, dependendo de vários fatores: a qualidade das matérias-primas utilizadas, a qualidade da água, a temperatura (que não deve ser inferior a 80°C) e a eficácia dos procedimentos de limpeza e desinfecção. Em conformidade com a legislação da UE em matéria de segurança alimentar (Ratnasri and Sharmilan 2021), para a distribuição automática de alimentos e bebidas, é fundamental realizar uma avaliação específica dos riscos alimentares, estabelecendo procedimentos adequados para garantir aos consumidores um produto seguro (Sibanda et al. 2020). Este trabalho, teve como principal objetivo foi avaliar as possíveis oscilações de temperatura na distribuição de alimentos de uma empresa de distribuição alimentar.

O acompanhamento da etapa de preparação de carga dos produtos frescos (desde a sua retirada da arca frigorífica e congeladora até ao seu acondicionamento na viatura refrigerada) constituiu a principal atividade desta dissertação.

O transporte, que interliga todas as fases da cadeia alimentar, desde os produtores até os consumidores, desempenha um papel crucial na garantia na segurança dos alimentos. Durante o transporte, os alimentos devem ser mantidos em condições controladas para evitar a proliferação de microrganismos patogênicos. Isso inclui o uso de viaturas refrigeradas e a implementação de procedimentos rigorosos de controle de temperatura. A eficácia desses procedimentos é vital para assegurar que os alimentos cheguem aos consumidores em condições seguras e saudáveis.

## I. Revisão Bibliográfica

### 1.1. História do setor – O *Vending*

A utilização de máquinas automáticas tem-se tornado uma tendência a nível mundial, que se alastrou em decorrência das mudanças no quotidiano e nos hábitos dos consumidores. O aumento do número de refeições feitas fora de casa, juntamente com a procura por praticidade e rapidez tornaram as máquinas automáticas uma excelente opção. As máquinas de venda automática podem ser vistas em praticamente todos os locais de trabalho (hospitais, centros de saúde, escolas, universidades, entre outros) e são um veículo popular para a disponibilização de bebidas e alimentos de conveniência (Duarte, 2013).

A primeira máquina de venda automática foi desenvolvida pelo mecânico, Heron de Alexandria, por volta de 100 a.C., o qual desenvolveu um dispensador de água benta, que era colocado em frente aos templos, e posteriormente após introdução de uma moeda.

As máquinas de café surgiram nos anos 40 do século XX e, a partir da década de 1950, com o avanço da tecnologia, passaram a oferecer uma variedade maior de produtos, incluindo refrigerantes e outros alimentos. Foi nessa mesma década que surgiram as primeiras máquinas de venda refrigeradas, disponibilizando alimentos frescos.

A produção de todas as bebidas é consubstanciada na utilização de pós solúveis e liofilizados, os quais são cuidadosamente misturados com água, assim que a escolha é efetuada. No que se refere aos cafés, ainda são maioritariamente elaborados a partir de grãos de café moídos e prensados num filtro, permitindo que a água quente percorra através do pó de café obtido (Cardaci et al. 2016).

A variedade de máquinas de venda é surpreendentemente ampla: desde gelados até café, de cigarros a tickets de estacionamento. São esperados ainda novos desenvolvimentos tecnológicos no mercado de máquinas de venda.

Todos os dias, milhões de produtos são vendidos, e é importante ter em consideração a qualidade dos produtos distribuídos que depende de vários fatores: a qualidade das matérias-primas utilizadas, a qualidade da água destinada ao consumo humano, a temperatura, a carga microbiana e a eficácia dos procedimentos de limpeza e desinfeção.

Na distribuição de alimentos e bebidas em máquinas de venda, é essencial realizar uma avaliação específica de riscos alimentares, implementando procedimentos adequados para garantir aos consumidores um produto final seguro (Marcotrigiano et al. 2019).

## 1.2. Definição

O conceito de *Vending* pressupõe a comercialização de produtos por meio de máquinas de venda automática, as quais são "máquinas operadas por moedas para a venda de pequenos artigos". Essas máquinas são amplamente utilizadas para fornecer conveniência e acesso rápido a uma variedade de produtos. Adicionalmente, as máquinas de venda automática podem ser utilizadas para comercializar grandes quantidades de diversos produtos. Por exemplo, no Japão, é possível adquirir sacos de dez quilos de arroz através de uma máquina de venda automática. Além disso, nos últimos anos, tornou-se viável efetuar pagamentos com cartão bancário, o qual deve ser inserido na máquina de venda automática. Essa inovação tecnológica facilitou ainda mais o uso dessas máquinas, permitindo que os consumidores realizem transações de forma rápida e segura.

Resumidamente, *Vending* pode ser definido como a venda de bens ou serviços por uma máquina de venda automática na qual o cliente tem de selecionar o produto ou serviço, pagar pelo produto e retirá-lo. A Associação de *Vending* da Alemanha define *Vending* como a comercialização de produtos essenciais do cotidiano, predominantemente alimentos e bebidas, por meio de máquinas automáticas. Por outro lado, a Associação Austríaca abrange todas as máquinas que oferecem produtos, como alimentos, bebidas, fotografias e bilhetes de estacionamento, sob o termo genérico de máquinas de venda automática. Isso engloba também dispositivos como máquinas fotocopadoras, telefones, máquinas de lavar roupa, entre outros (Gruber et al. 2005).

## 1.3. O Vending na atualidade

A revolução do *Vending* facilitou a vida das pessoas e ainda mais com a sua evolução significativa, oferecendo uma ampla gama de produtos, desde alimentos frescos até aos produtos eletrônicos. A tecnologia continua a desempenhar um papel importante no setor, com máquinas mais avançadas, aceitação de pagamentos sem dinheiro e opções personalizadas para atender às necessidades dos consumidores modernos. Na América do Norte e Austrália, as máquinas de venda automática são predominantemente encontradas em empresas, universidades e hospitais públicos ou privados, disponibilizando latas, refrigerantes e snacks calóricos. Já na Europa, cerca de 80% dessas máquinas estão instaladas em ambientes corporativos, em que se verificam maioritariamente máquinas de *Vending* alocadas à disponibilização de bebidas quentes a partir de produtos em pó. Estas máquinas de venda automática são adquiridas pelos operadores de *Vending* aos fabricantes e colocadas nos locais onde irão prestar o serviço, disponibilizando uma grande variedade de alimentos, desde os alimentos secos aos perecíveis, como snacks, bebidas, chocolates, sanduíches e produtos de pastelaria (Saltmarsh 2024).

O reabastecimento das máquinas, a sua higienização e manutenção é da responsabilidade dos operadores de *Vending*. A frequência da limpeza varia de acordo com o tipo de máquina, o número de serviços realizados e a sua localização. O interior das máquinas de *Vending* pode acumular poeira e humidade, criando condições favoráveis para o crescimento microbiano (humidade, temperatura, oxigénio, etc). Portanto, é fundamental a higienização regular do equipamento para evitar possíveis contaminações, de acordo com o plano de higienização do estipulado para o equipamento.

Nesta fase, é possível que ocorram falhas relacionadas com a higienização e com o sistema de refrigeração do equipamento, o que aumenta a probabilidade de potenciais riscos. Na análise do processo, é crucial considerar a contaminação pelos produtos de limpeza (contaminação química), a qual deve ser evitada por meio de instruções de trabalho, boas práticas, formação adequada e a aplicação de metodologias que assegurem a redução ou eliminação da contaminação dos alimentos. O sistema de refrigeração da máquina tem como única finalidade manter os alimentos refrigerados nas temperaturas adequadas para garantir a sua conservação até serem adquiridos pelo consumidor (Saltmarsh 2024).

Atualmente, em Portugal, o serviço de *Vending* alimentar é composto por máquinas de bebidas quentes, bebidas frias e snacks, sandes, bolos e refeições, e está presente em hospitais e outros serviços de saúde, empresas e escolas de administração públicas ou privadas, com os mais variados e diversos produtos (Fernandes et al. 2016).

A redução dos custos de mão de obra ou operacionais de um estabelecimento, preços mais acessíveis e o aumento do nível de satisfação dos clientes são algumas das principais vantagens. Por exemplo, os clientes podem adquirir produtos alimentares a qualquer hora no próprio local de trabalho. Existem ainda outras vantagens, como por exemplo a velocidade de resposta, a disponibilidade 24h/dia, opção de escolha na variedade do produto, opções de pagamento (cartão ou numerário), garantia da qualidade e segurança dos produtos, ajuste flexível às necessidades de cada cliente, eficiência operacional (Silva, 2014).

Os operadores de *Vending* alimentar, garantem que todas as etapas sob o seu controlo satisfazem os requisitos de higiene relevantes e estabelecidos no Regulamento (CE) n.º 852/2004 e mantêm implementados procedimentos baseados nos princípios HACCP, requisito obrigatório para qualquer empresa que opere géneros alimentícios (Egan et al. 2007).

Em Portugal, a indústria de *Vending*, para além da legislação referente aos géneros alimentícios, rege-se pelo despacho escolar (Despacho n.º 8127/2021) e pelo despacho hospitalar (Despacho n.º 7516-A/2016), em que o Governo refere que os contratos, para instalação e exploração de máquinas de venda automática nos serviços abrangidos por estes despachos, não podem contemplar a venda de determinados produtos, como por exemplo

molhos, como a maionese e o ketchup, produtos salgados, guloseimas, refrigerantes, produtos de charcutaria, entre outros.

De acordo com o Decreto-Lei nº 199/2008, relativo às regras de quantidades nominais aplicáveis a géneros alimentícios pré-embalado, entende-se por produto embalado, o produto cujo acondicionamento foi efetuado antes da sua exposição para venda ao consumidor sendo assim comercializado, de tal modo que a quantidade de produto contida na embalagem tenha um valor previamente escolhido e não possa ser alterada sem que a embalagem seja aberta ou sofra uma alteração perceptível. O alimento disponibilizado ao cliente não entra diretamente em contacto com nenhuma superfície da máquina de *Vending*.

#### **1.4. Descrição da Organização**

O *Vending* Delta é uma unidade de negócio inserida dentro da empresa Manuel Rui Azinhais Nabeiro, Lda. do Grupo Nabeiro. Tendo iniciado a sua atividade há mais de 15 anos, foi a partir de 2017, fruto de um reposicionamento estratégico decidido pela organização, que a unidade tem apostado num forte crescimento, sustentado pelo reforço das suas equipas e pelo estabelecimento de políticas, processos e procedimentos claros – que se consubstanciam nos processos de certificação já obtidos ou em curso.

Inicialmente muito focada na zona de Lisboa e no canal de escritórios corporativos, a unidade do *Vending* Delta tem agora uma presença a nível nacional, e com uma grande diversidade de canais, nomeadamente na área da saúde, indústria, retalho, transportes, educação, *call-centers* e setor público.

Neste momento encontra-se a operar em 5 polos de distribuição distintos: Lisboa, Coimbra, Braga, Elvas e, desde 26 junho de 2023, Guarda, com mais de 5000 máquinas instaladas:

- A sede do *Vending* Delta, designado por VDLX (*Vending* Delta Lisboa)
- O site de Coimbra, designado por VDCO (*Vending* Delta Coimbra)
- O site de Braga, designado por VDBG (*Vending* Delta Braga)
- O site de Elvas, designado por VDEL (*Vending* Delta Elvas)
- O site da Guarda, designado por VDGU (*Vending* Delta Guarda)

A Política de Gestão é definida pela Gestão de Topo do *Vending* Delta e evidencia o seu comprometimento na implementação dos requisitos da Qualidade, Segurança Alimentar e Ambiente, aplicados segundo a NP EN ISO 9001:2015, a NP EN ISSO 22000:2018 e a NP EN ISO 14001:2015. A Política de Gestão é uma referência permanente para todos os elementos do *Vending* Delta envolvidos com o seu Sistema de Gestão da Qualidade, Segurança Alimentar e Ambiente.

Devido à grande variação no volume de vendas dos pontos de venda, algumas máquinas requerem que o seu reabastecimento seja mais frequente, chegando a ser necessário mais do que uma vez ao dia, enquanto em outros casos é suficiente apenas uma vez por semana. A empresa possui um processo sistemático de previsão e análise de decisão, onde a base dos reabastecimentos e os planeamentos dessas rotas são baseados exclusivamente na experiência dos operadores (repositores). Esta dependência da experiência humana muitas vezes torna o processo de reabastecimento ineficiente, estando sempre influenciado por diversos fatores, como por exemplo, um maior fluxo de procura à máquina.

Para garantir a qualidade do serviço prestado, a Organização conta com uma equipa dinâmica, profissional e inovadora.



Figura 1 - Caracterização dos recursos da Organização

### 1.5. Caracterização do processo Operacional

A área operacional encontra-se distribuída pelos diversos sites de norte a sul do País (Braga, Guarda, Coimbra, Lisboa, Elvas, Beja).

O repositor desempenha um papel crucial na reposição, limpeza e manutenção das diversas máquinas de venda automática, abrangendo desde as de bebidas quentes e frias até nos snacks. Para realizar essas tarefas, ele atua diariamente:

- Assegura o suprimento de produtos para reposição, através do abastecimento adequado;
- Ordena a disposição dos produtos na viatura de transporte por categoria, para simplificar o processo de reposição;
- Realiza o abastecimento dos diversos tipos de máquinas, incluindo a recolha de produtos com datas de validade próximas do fim e a reposição de novos produtos. Além disso, regista no programa informático os produtos repostos e retirados das máquinas de venda automática, utilizando o seu Personal Digital Assistant - PDA;

- Onde aplicável, verifica e regista a temperatura do equipamento de Snack. No caso do equipamento de snack se encontrar acima dos 5°C, verifica primeiro se o equipamento tem avaria; se tiver avaria, retira todos os produtos perecíveis (que devem ser rejeitados ao chegar ao armazém e os resíduos separados) e pede Assistência Técnica de frio;
- Regista e imprime no PDA, abastecimentos, devoluções “boas”, danificados e inventários dos equipamentos (inclui registo das temperaturas dos equipamentos refrigerados e higienizações). No caso de não ser possível, por erro de sistema, regista todos os movimentos em papel (Manual *Vending* - MRVD 68) e posteriormente lança no PDA, à chegada ao armazém;
- Verifica as validades dos produtos e garante a correta exposição dos mesmos. No caso de existirem produtos fora da validade, retira do equipamento, separa as embalagens e colocar nos respetivos contentores à chegada ao armazém;
- Nas bebidas quentes, ao colocar os copos deve ser utilizada a manga de forma a não tocar nos copos durante o abastecimento; assegura as melhores condições de extração de todas as bebidas quentes (efetua sempre prova): o creme e a cor; o aroma e o sabor; a temperatura; a dosagem;
- Efetua a limpeza e higienização do equipamento de acordo com o respetivo plano de higienização. As toalhas gastas na higienização devem ser colocadas no contentor de resíduos urbanos mistos. No caso de recolha de borras em equipamentos de Bebidas Quentes, que não sejam aproveitadas para projetos de economia circular, coloca no contentor de resíduos urbanos mistos mais próximo, sem ser no cliente. O repositor deverá verificar visualmente o estado dos contentores de bebidas quentes e, quando necessário, efetuar a troca dos mesmos por depósitos higienizados (deverá pedi-los ao Armazém/ Área Técnica) e registar no PDA a troca.
- Verifica se os preços estão corretamente configurados (de acordo com grelha prévia) e com informação visível para o consumidor. Garante o correto aprovisionamento de trocos nos equipamentos;
- No caso de anomalias técnicas, efetua o primeiro despiste (“zerar” erros, despiste rápido);
- Sempre que é feita uma leitura do equipamento deve ser realizado o levantamento de cofres (todos os equipamentos) e inventário (nos equipamentos de snacks).
- Sempre que existir uma alteração de preço (snacks), fazer inventário, leitura e levantamento de cofre; informar o controlo operacional da alteração de preço.

### **1.5.1. Fluxograma da Operação**

No fluxograma abaixo, temos a explicação da operação, tendo em conta o resumo anterior:

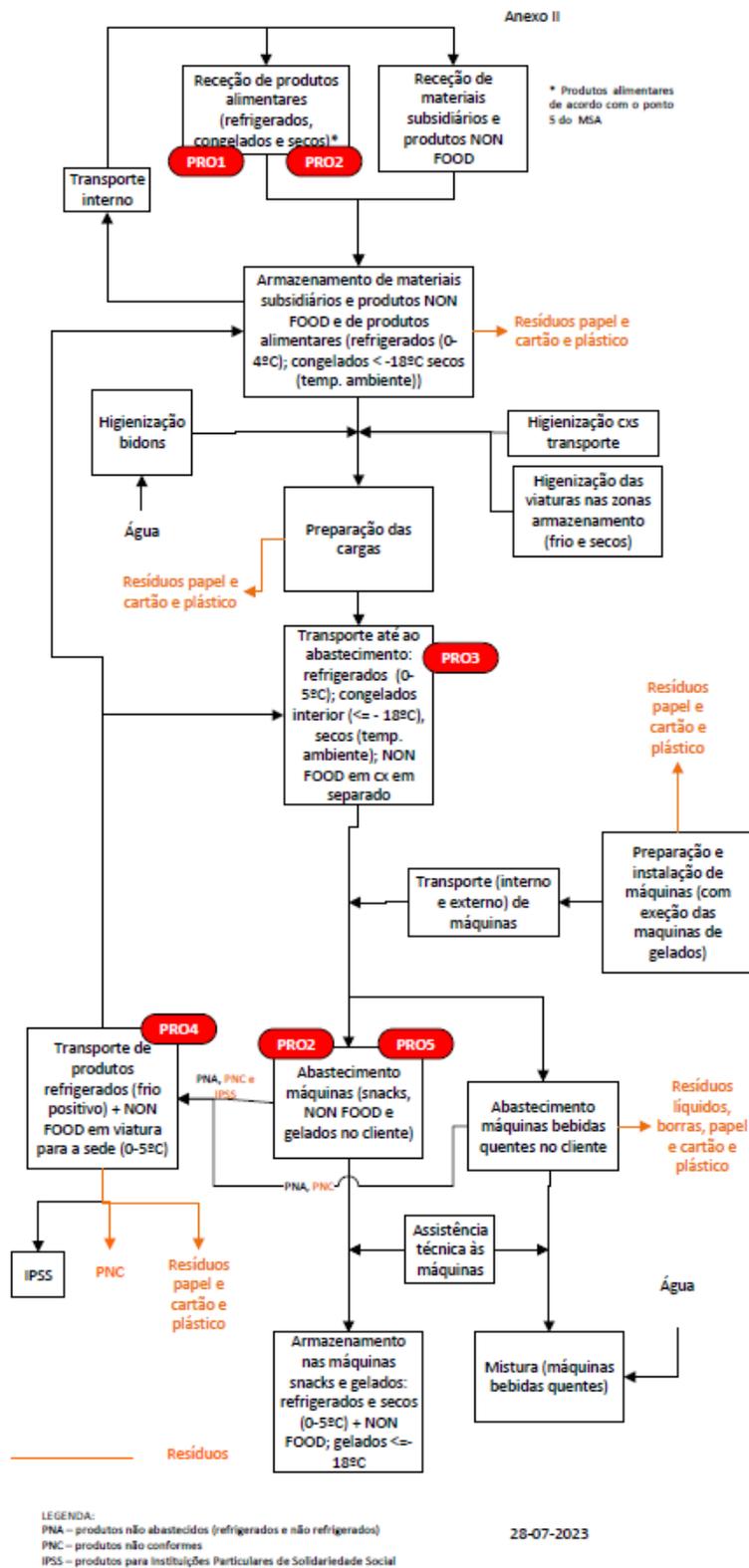


Figura 2 –

operação

Fluxograma

## 1.6. Sistemas de gestão de segurança alimentar

A segurança dos alimentos é definida como a garantia de que um alimento não poderá causar doença ao consumidor quando este o prepara e/ou consome de acordo com o seu uso pretendido. O sistema serve para controlar e verificar a produção/manipulação de alimentos de modo a assegurar que estes sejam seguros para os consumidores (WHO & FAO, 2009).

O Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos, elaborado em 2000 pela Comissão da União Europeia como resposta ao escândalo da doença BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy), destaca a imperatividade de uma política fundamentada numa base científica robusta e legislação modernizada. Dada a crescente complexidade da cadeia alimentar, a proteção eficaz da saúde dos consumidores depende da igual solidez em cada elo dessa cadeia.

A reformulação da legislação comunitária teve como objetivo principal restaurar a confiança dos consumidores, promovendo a colaboração entre todas as partes interessadas, incluindo o grande público, organizações não-governamentais, associações profissionais, parceiros comerciais e organizações do comércio internacional. Essa abordagem integrada visa fortalecer cada componente da cadeia alimentar, assegurando assim a proteção adequada da saúde dos consumidores (Halkier and Holm 2006).

Portugal sendo um estado-membro da União Europeia, adotou conjuntamente com os documentos do *Codex Alimentarius*, Referenciais e Regulamentos realizados pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho, e implementou-os como legislação obrigatória a seguir por todas as empresas do ramo alimentar. Dentro da legislação alimentar adotada em Portugal, esta inclui como referenciais base o Regulamento (CE) n.º 178/2002 e o Regulamento (CE) n.º 852/2004.

As normas de higiene para os alimentos são estabelecidas nestes Regulamentos, abrangendo as etapas desde a preparação, transformação, fabrico, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição, manuseamento, até à venda e colocação à disposição do público consumidor. Essas diretrizes visam garantir a segurança e salubridade dos alimentos (Baptista, 2007). Além dos princípios presentes no Regulamento (CE) n.º 852/2004, é também necessário conciliar regras específicas de higiene para certos géneros alimentícios, previstas no Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho.

A adoção de um sistema HACCP pelas empresas do setor alimentar é uma exigência estabelecida no Regulamento (CE) n.º 852/2004. O que reforça a obrigação de se implementar e seguir processos contínuos baseados nos princípios HACCP por parte de todas as empresas que operem com géneros alimentícios.

### **1.6.1. Certificação com as Normas ISO 22000, ISO 9001 e ISO 14001**

As normas são referenciais que servem para atestar a conformidade de um serviço, processo ou produto. A certificação de acordo com a norma, corresponde ao processo de emissão de um certificado de conformidade através do recurso a uma entidade externa e não dependente. São documentos de adoção voluntária pelas empresas, sendo ferramentas importantes para a inovação e aumento da produtividade.

A Norma Portuguesa EN ISO 22000:2005 é um padrão normativo internacional, focado exclusivamente em aspetos relacionados com a segurança alimentar. A certificação de acordo com este referencial possibilita que a organização garanta aos seus clientes a conformidade com os requisitos de um sistema de segurança alimentar eficaz, bem como a satisfação das necessidades e exigências dos clientes (IPQ 2005).

A necessidade de implementação desta norma nas empresas, centra-se em exigências específicas de clientes ou então para se demonstrar uma garantia de qualidade dos produtos alimentares, que apenas traz benefícios e reconhecimento para a mesma.

A Organização tem implementado um Sistema Integrado de Gestão (SIG) de acordo com os requisitos normativos enunciados nas normas ISO 9001:2015 (Sistema de gestão da qualidade), ISO 14001:2015 (Sistema de gestão ambiental), ISO 22000:2005 (Sistema de gestão da segurança alimentar).

A empresa adquiriu em 2018 a primeira certificação, ISO 22000 – Sistema de gestão de segurança alimentar, o que levou a uma implementação de regras e requisitos obrigatórios. Em 2020, implementaram-se as outras duas certificações, a ISO 9001 – Sistema de gestão de qualidade e a ISO 14001 – Sistema de gestão ambiental.

Realizam-se reuniões de equipe regularmente, com frequência semanal, bimensal e anual, com o objetivo de monitorizar e planear ações em diversos níveis da organização. Essas reuniões visam alcançar os objetivos previamente estabelecidos. A realização dessas metas não assegura apenas o cumprimento dos requisitos do cliente, mas também atende aos requisitos legais e regulamentares, alinhando-se às intenções e diretrizes estratégicas da organização.

É de realçar, que nos anexos desta norma, são destacadas as correspondências entre seus requisitos, os da NP EN ISO 9001:2000, e os princípios do sistema HACCP.

O estabelecimento de um Sistema de Gestão de Segurança Alimentar não é obrigatório. No entanto, tendo em consideração a obrigatoriedade legal da existência de um sistema HACCP (Reg. (CE) n.º 852/2004), da existência de mecanismos de assegurem a rastreabilidade (Reg. (CE) n.º 178/2002) e de vantagens e/ou necessidade de implementação de outros referenciais normativos associados às atividades da organização, faz com que a norma ISO 22000 apresente uma abordagem perfeitamente alinhada com outros referenciais de gestão (Lima et al. 2021).

As normas para a garantia de qualidade interna são focadas no melhoramento da eficiência, bem como da qualidade dos produtos e/ou serviços dentro da organização. As normas para a garantia de qualidade externa são focadas na garantia para os clientes, de que os produtos e/ou serviços se encontram em concordância com as especificações requeridas. A norma ISO 9001:2008, inclui requisitos específicos para a implementação de sistemas de gestão de qualidade, para empresas envolvidas em processos de design/desenvolvimento, produção, instalação e de serviços (Luning and Marcelis 2007).

### **1.6.2. Outras Normas relevantes: *International Food Standard (IFS)* e *British Retail Consortium (BRC)***

A estrutura da IFS é a mesma que a da ISO 9001, mas com especial foco para a segurança dos alimentos, sistema HACCP, processo de fabrico e ambiente de negócios.

Esta norma assegura o cumprimento dos requisitos de qualidade e segurança dos alimentos, bem como os requisitos regulamentares aplicáveis, indo além da norma ISO 22000 que diz respeito à segurança dos alimentos. Desta forma, o objetivo é garantir a comparabilidade e transparência em toda a cadeia de abastecimento, assegurando que os operadores certificados atendem às especificações do consumidor e trabalhem continuamente para melhorar os seus processos.

Além disso, a IFS não define apenas os requisitos a serem avaliados, mas estabelece também uma estratégia de avaliação por meio de relatórios de auditoria padronizados, facilitando a comparação entre as auditorias de certificação da norma. Para além da promoção da melhoria contínua, é um requisito para a entrada nos mercados Alemão, Francês e Italiano (Sansawat and Muliyl 2011).

O British Retail Consortium (BRC) desenvolveu um referencial com carácter obrigatório para todos os fornecedores dos retalhistas do Reino Unido, o *BRC Food*. É uma associação comercial que representa uma vasta gama de retalhistas, desde grandes superfícies a lojas independentes.

Esta norma especifica os critérios de qualidade, segurança e operacionais que devem estar em vigor num operador alimentar, de forma a garantir a conformidade legal e a proteção do consumidor

Combina ainda, os princípios do HACCP, com partes específicas dos códigos de boas práticas (GBP) e partes da ISO (controlo de sistemas). A grande vantagem do uso desta norma passa pela oferta de maior clareza para os fornecedores de marcas próprias, existindo apenas uma norma de inspeção e os fornecedores podem usar a norma para todos os retalhistas, diminuindo assim os custos com auditorias (Luning and Marcelis 2007).

### **1.6.3. Vantagens da Norma ISO 22000**

Os grandes benefícios resultantes da ISO 22000 englobam a maior facilidade de implementação do sistema HACCP nas organizações de forma harmonizada, maior organização e orientação nas comunicações entre parceiros comerciais, otimização de recursos (internos e ao longo da cadeia alimentar), melhoria da documentação, melhoria nos planeamentos e menores verificações após o processo. Esta norma constitui igualmente uma base sólida para a tomada de decisões, o controlo de perigos para a segurança dos alimentos é mais eficiente e são economizados recursos por diminuição do número de auditorias ao sistema (Færgemand 2008).

A implementação de um sistema de gestão da segurança alimentar apresenta diversos benefícios para a organização, como por exemplo:

- Oportunidade de melhoria e otimização do sistema e processos de gestão;
- Melhoria do desempenho;
- Melhoria na comunicação;
- Garantia da segurança dos produtos;
- Diminuição do impacto ambiental das atividades;
- Motivação e envolvimento dos colaboradores;
- Satisfação dos requisitos específicos de clientes.

## **2.1. Sistema HACCP**

O sistema HACCP pode ser definido como uma abordagem sistemática e estruturada de identificação de perigos e da probabilidade da sua ocorrência em todas as etapas da produção através da definição de medidas para o seu controlo de modo, a permitir a inocuidade dos produtos alimentares e reduzir os custos na sua produção. Trata-se de um sistema preventivo, que tem como objetivo produzir alimentos seguros. O Sistema HACCP foi apresentado pela primeira vez em 1971, pela Pillsbury Company, numa conferência sobre segurança alimentar. Em 1973, foi publicado o primeiro documento HACCP – Food Safety Through the Hazard Analysis and Critical Control Point System (Baptista et al. 2003).

Nesse documento foram estabelecidos os princípios do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP) adotados pela comissão do Codex Alimentarius. O sistema HACCP, de carácter sistemático e baseado em fundamentos científicos, permite identificar perigos específicos e as medidas para o seu controlo a fim de garantir a segurança dos alimentos. Constitui uma ferramenta para avaliar os perigos e estabelecer sistemas de

controlo baseados na prevenção em vez de basearem fundamentalmente no ensaio do produto final. Todo o sistema HACCP é suscetível a mudanças que resultem de avanços no desenho do equipamento, métodos de processamento ou de carácter tecnológico (Awuchi 2023)

Este sistema pode ser aplicado em todas as etapas de processamento e desenvolvimento de alimentos, desde a produção primária até ao consumidor final. No entanto, um plano HACCP é específico para cada produto/processo, devendo a realização do respetivo estudo e planeamento ser efetuado caso a caso (Wallace and Mortimore 2016). Para que a implementação do sistema HACCP se reflita em bons resultados, é necessário o comprometimento e envolvimento quer da gestão de topo, quer do pessoal/colaboradores. Também implica uma abordagem multidisciplinar, devendo incluir especialistas nas diversas áreas (tecnologia alimentar, produção, saúde animal, química e engenharia, saúde pública, entre outras), de acordo com o estudo que se trate. A aplicação do sistema HACCP é compatível com a aplicação de sistemas de qualidade, como por exemplo a série ISO 9001, constituindo o método preferencial para controlar a segurança dos alimentos em tais referenciais, conforme já referido (Baptista et al. 2003; Wallace and Mortimore 2016).

O sistema HACCP é constituído pelos seguintes 7 princípios:

**Princípio 1 - Realizar uma análise de perigos:**

A equipa HACCP deverá enumerar todos os perigos que podem ser razoavelmente previstos ocorrerem em cada etapa de acordo com o âmbito desde a produção primária, a elaboração, a fabricação e a distribuição até ao local de consumo. De seguida, deverá levar a cabo uma análise de perigos a identificar, relativamente ao plano HACCP quais são os perigos cuja redução ou eliminação para níveis aceitáveis resulta indispensável, pela sua natureza, para se produzir um alimento seguro.

**Princípio 2 - Determinar os pontos críticos de controlo (PCC's):**

É possível que exista mais do que um PCC a que se aplicam medidas de controlo para fazer frente a um perigo específico. A determinação de um PCC pode ser facilitada com a utilização de uma árvore de decisões, como por exemplo na figura 3. A árvore de decisão deverá ser aplicada de forma adaptável, considerando se a operação se refere à produção, armazenamento, distribuição ou para outro fim, no qual o controlo deve ser aplicado, com vista a prevenir, reduzir a níveis aceitáveis ou eliminar um perigo (Baptista et al. 2003; Wallace and Mortimore 2016).

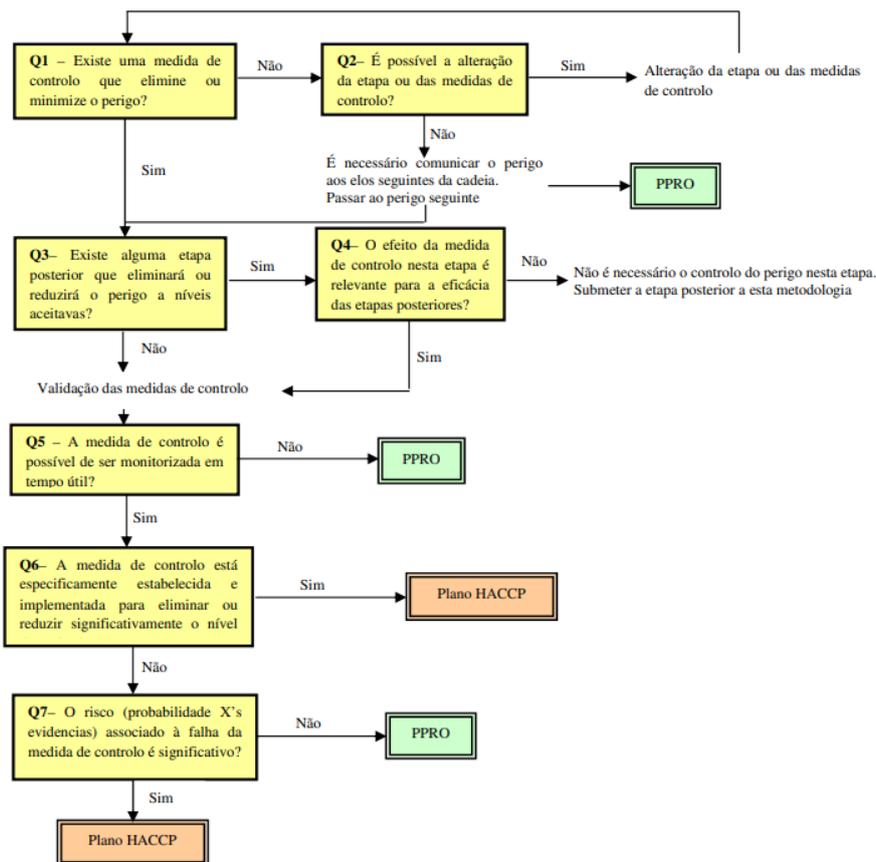


Figura 3 - Adaptação da árvore de decisão do Codex Alimentarius aos requisitos da NP EN ISO 22000:2005 - Fonte: SGS

### Princípio 3 - Estabelecer limites críticos:

A cada PCC estabelece-se um limite crítico. Em determinados casos, para uma determinada fase, é elaborado mais do que um limite crítico. É importante assegurar um limite crítico para cada PCC, de forma a garantir que estes se encontram devidamente controlados (Baptista et al. 2003; Wallace and Mortimore 2016).

### Princípio 4 - Estabelecer um sistema para monitorizar o controlo dos PCC's:

A monitorização é a medição ou observação programadas de um PCC em relação aos valores determinados para os seus limites críticos. Consoante os procedimentos de monitorização, deverá ser possível detetar uma falha de controlo no PCC (Baptista et al. 2003; Wallace and Mortimore 2016).

### Princípio 5 - Estabelecer as medidas corretivas a tomar quando a monitorização indicar que um PCC está fora de controlo:

Devem ser desenvolvidas medidas corretivas específicas para cada PCC. As ações corretivas a tomar, devem fazer com que o PCC volte a valores aceitáveis, ou seja, dentro da

gama do seu limite crítico. Os procedimentos relativos aos desvios e à eliminação dos produtos deverão estar documentados nos registos HACCP (Baptista et al. 2003; Wallace and Mortimore 2016).

**Princípio 6 - Estabelecer procedimentos de verificação para confirmar que o sistema HACCP funciona eficazmente:**

Os procedimentos de verificação permitem confirmar a eficácia do Sistema HACCP. Esta verificação inclui a aplicação de métodos, procedimentos, testes e outras avaliações que permitam confirmar que o plano HACCP é cumprido e o Sistema HACCP eficiente. (Baptista et al. 2003; Wallace and Mortimore 2016).

**Princípio 7 - Estabelecer um sistema de documentação sobre todos os procedimentos e para os registos apropriados para estes princípios e sua aplicação:**

Para uma correta implementação do sistema HACCP, é imperativo dispor de um sistema de registo eficaz e preciso. Os registos constituem uma evidência da realização de atividades associadas à operacionalidade do Sistema HACCP. Exemplos de documentos como: a Análise de Perigos, a determinação dos PCC's e a determinação dos limites críticos. (Baptista et al. 2003; Wallace and Mortimore 2016).

Cada princípio é único, mas todos trabalham em conjunto para formar a estrutura básica de um programa eficaz de segurança alimentar.

**2.1.1. Análise de perigos e controlo de PCC's ou PPRO's**

Após identificar os pontos críticos de controlo, é importante estabelecer os limites de segurança para cada um deles. É preciso definir os critérios ou valores que determinam se o produto é aceitável ou não em cada etapa, assegurando níveis adequados de segurança alimentar. Os parâmetros relacionados a cada PCC devem demonstrar de forma clara que estão sob controle. Em alguns casos, pode haver mais de um parâmetro de controle associado a cada PCC para garantir a segurança do produto. Todos os fatores associados à segurança dos PCC devem ser identificados, a fim de se definir os corretos limites críticos. (Wallace and Mortimore 2016).

O Programa de Pré-requisitos, é um programa essencial, composto por atividades e condições básicas, que garantem a manutenção de um ambiente higiénico ao longo da cadeia alimentar, adequado à produção, manipulação e fornecimento de produtos finais seguros e alimentos seguros para o consumo humano. Inclui práticas como Boas Práticas de Fabricação (BPF), Boas Práticas de Higiene (BPH), Boas Práticas de Produção (BPP), Boas Práticas de Distribuição (BPD), entre outras (Codex Alimentarius Commission Procedural Manual 2023).

Já o Programa de Pré Requisitos Operacionais, é um programa operacional de pré-requisitos, identificado através da análise de riscos como fundamental para controlar a probabilidade de introdução de perigos à segurança alimentar, bem como a contaminação e proliferação desses perigos nos produtos ou no ambiente de produção.

O estabelecimento de programas de pré-requisitos operacionais é um requisito presente apenas na norma NP EN ISO 22000 e estes baseiam-se fundamentalmente numa etapa adicional para controlo de perigos que podem colocar em causa a segurança alimentar na organização.

A empresa deve garantir que, em caso de incumprimento dos PPROs, os produtos afetados sejam prontamente identificados, considerando sua utilização e bloqueio. As ações corretivas devem ser identificadas sempre que houver falta de conformidade com os PPROs (Condrea et al. 2015).

Para o caso, foram identificados 5 PRO's, ou seja, Pré-requisitos Operacionais. O PRO 1, remete para a receção de produtos alimentares, onde existe uma inspeção e controlo da temperatura à receção dos produtos frescos, de acordo com a Ficha Técnica do produto. Este registo é feito no MRVD 08, onde o responsável pela receção regista a temperatura com o medidor infravermelhos (ou ticket da viatura do fornecedor).

O PRO2 – Receção de produtos alimentares, em que é efetuado um controlo visual à receção e no abastecimento acerca da existência de rótulo nos produtos, é preenchido o MRVD08 com a esta informação, e segregação dos produtos não conformes, e posteriormente, efetuada reclamação ao fornecedor.

Relativamente ao PRO3 – Transporte até ao cliente - em que é efetuada a monitorização das temperaturas de frio das viaturas, em que a temperatura terá de ser  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ , com exceção de produtos como as saladas e salada de frutas, em que a temperatura limite de controlo é os  $4^{\circ}\text{C}$ , e ainda no caso dos gelados é os  $-18^{\circ}\text{C}$ .

O PRO4 – Transporte para a sede – em que o abastecedor terá de registar a temperatura, anteriormente referida, no seu regresso às instalações.

Por último, o PRO 5 – Armazenamento nas máquinas de snacks – onde o abastecedor ao chegar ao cliente, terá de registar a temperatura que visualiza no visor da máquina. Esta terá de cumprir os requisitos anteriores.

Todos estes registos, são efetuados no PDA, que posteriormente atualiza com o nosso sistema.

Os procedimentos dos abastecedores são uniformes para todos os produtos, seja para aqueles que requerem armazenamento em temperatura ambiente, refrigeração ou congelamento. Este processo engloba as seguintes etapas identificáveis:

1. Aquisição dos produtos;
2. Transporte desde a camara frigorifica até à viatura refrigerada;
3. Armazenamento do alimento na viatura refrigerada;
4. Transporte do alimento do armazém até às máquinas de *vending*;
5. Armazenamento dos alimentos nas máquinas de *vending*.

### **2.1.2. Sistema de monitorização**

A monitorização envolve uma sequência planeada de medições dos parâmetros de controle para verificar se os limites críticos estão a ser respeitados. Esta monitorização deve fornecer informações oportunas para desencadear ações corretivas capazes de restaurar a conformidade do processo caso não seja dado cumprimento aos limites críticos (Wallace and Mortimore 2016).

Este plano de monitorização deve ser efetuado por pessoal com conhecimento e autoridade suficientes, como por exemplo, o departamento da qualidade, para determinar e implementar ações corretivas sempre que necessário. No entanto, todos os colaboradores devem conhecer o processo, e realizar as atividades inerentes às suas funções em caso de desvio.

Qualquer desvio dos limites críticos de controlo, deve ser imediatamente comunicado (Wallace and Mortimore 2016).

## **3. Perigos Alimentares**

### **3.1. Perigos Biológicos**

Os microrganismos são seres vivos que não são visíveis a olho nu, e que habitam de forma ubíqua nos diversos ecossistemas, como animais, plantas, solo, água e ar. Eles apresentam uma vasta diversidade de formas, tamanhos, habitats e funções. Os alimentos, devido à sua riqueza em nutrientes, água e pH favorável, fornecem um ambiente propício para o desenvolvimento e multiplicação dos microrganismos. Bactérias, fungos, protozoários, vírus e leveduras são alguns exemplos desses seres microscópicos.

Para realizar uma análise de perigos precisa, a equipa de segurança alimentar assume a responsabilidade de identificar e documentar os potenciais riscos à segurança alimentar que possam ser introduzidos ou desenvolvidos. Para esse processo, é essencial considerar as causas subjacentes à presença de um perigo específico, levando em consideração informações como literatura especializada, análises, estudos e até mesmo reclamações, a fim de fundamentar a decisão de incluir o perigo na avaliação.

Além da identificação das causas, é crucial mapear as possíveis consequências em termos de saúde e riscos para os consumidores. Essa perspectiva abrangente permite uma abordagem mais completa na análise de perigos, promovendo a tomada de decisões informadas e eficazes em prol da segurança alimentar.

Conforme definido pelo *Codex Alimentarius* (2003), um "perigo" refere-se a um agente biológico, químico ou físico presente nos alimentos, ou uma condição relacionada a eles, que possui o potencial de ocasionar efeitos adversos à saúde. Entre os perigos biológicos, incluem-se microrganismos como bactérias, bolores, leveduras e vírus, além de parasitas. É importante destacar que esses perigos biológicos podem causar danos ao consumidor, mesmo que o alimento não apresente sinais visíveis de alteração (*Codex Alimentarius Commission Procedural Manual 2023*).

As principais causas da contaminação de alimentos por perigos biológicos estão associadas à negligência na higiene pessoal, ao não cumprimento dos requisitos de higiene durante a manipulação dos alimentos, à inadequação dos binômios tempo/temperatura na conservação e preparo do produto, a práticas inadequadas que propiciam contaminações cruzadas, à higienização deficiente das instalações e ao controle inadequado de pragas (Baptista and Venâncio 2003).

Os microrganismos desempenham um papel significativo nos alimentos que consumimos. Embora sejam essenciais para a produção de certos produtos alimentares, também são os principais agentes responsáveis pela deterioração de muitos deles. Em alguns casos, a ingestão desses microrganismos pode representar um risco potencial à saúde, conforme evidenciado por relatos e casos documentados. A prevenção deste tipo de perigos passa sobretudo pelo cumprimento de BPM (ICMSF, 2018).

Estima-se que aproximadamente 90% das doenças transmitidas por alimentos sejam causadas por microrganismos. Embora esses microrganismos possam ser encontrados em praticamente todos os alimentos, sua transmissão ocorre principalmente devido ao uso de metodologias inadequadas durante as últimas etapas de preparo ou distribuição dos alimentos ASAE, 2020a.

A Tabela 1, descreve algumas bactérias patogênicas presentes os alimentos, algumas doenças que provocam, fontes de contaminação, alimentos associados e as suas respectivas medidas preventivas.

Tabela 1 - Perigos Biológicos de Origem Alimentar (fonte ASAE, 2020<sup>a</sup>).

Tipos de perigos	Ex. de perigos	Exemplos de alimentos associados	Potenciais doenças
<b>Biológicos</b>			
<b>Bactérias</b>	Salmonella; Campylobacter jejuni	Ovos, aves, leite cru e derivados.  Leite cru, queijos, gelados, saladas	Salmonelose Campilobacteriose
<b>Vírus</b>	Rotavírus Vírus da Hepatite A	Saladas, frutas e entradas Peixe, marisco, vegetais, água, frutos, leite	Diarreia Hepatite A
<b>Parasitas</b>	Toxoplasma Giardia	Carne de porco, borrego Água, saladas	Toxoplasmose Giardose
<b>Priões</b>	Agente da BSE	Materiais de risco especificado de bovino	Variante da doença Creutzfeldt-Jakob

### 3.2. Perigos Físicos

Nesta categoria de perigos inclui-se um conjunto complexo de perigos que podem ter uma origem distinta, desde objetos que podem estar presentes nas matérias-primas até objetos que podem ser introduzidos nos produtos alimentares por via da manipulação a que os alimentos estão sujeitos no decurso dos processos, isto é, presença de corpos estranhos nos alimentos, como ossos, areia, metais, vidros, plástico, madeira, materiais de embalagem etc. Estes perigos podem ocorrer, devido a práticas deficientes, como o uso de matérias-primas contaminadas, insuficiências a nível das infraestruturas das instalações, pela presença de objetos estranhos nas instalações, ou por procedimentos errados devido à falta de formação dos funcionários. A prevenção deste tipo de perigos passa pelo cumprimento de boas práticas de manipulação (BPM), deve-se lavar bem as frutas e os vegetais crus e inspecionar visualmente os alimentos que não podem ser lavados, e pela utilização de detetores de metais, ímanes ou raios-X para a sua deteção (Viegas 2015);(FDA 2011).

### 3.3. Perigos Químicos

Os perigos químicos podem estar presentes naturalmente nos alimentos, ou resultarem de contaminação durante o processamento, devido a fatores externos na

produção, armazenamento, preparação, transporte ou confeção. Estes contaminantes podem ser ambientais, metais pesados, como chumbo, mercúrio ou cádmio, toxinas naturais, como por exemplo, micotoxinas, histamina, toxinas de dinoflagelados, biocidas desinfetantes/detergentes, fungicidas, fertilizantes, resíduos de pesticidas, e de medicamentos veterinários (Viegas 2015), e ainda, de acordo com o Regulamento (UE) n.º 1169/2011, alergénios presentes em alimentos como a soja, leite, frutos secos e crustáceos. A prevenção deste tipo de perigos passa pelo cumprimento de BPM e pela definição de limites máximos de resíduos (LMR) (Codex Alimentarius 2009).

#### **4. Boas Práticas de Higiene**

Os estabelecimentos de restauração têm muitas vezes associações a surtos de toxinfecções alimentares. De modo a reduzir-se a incidência destes surtos, a contaminação de alimentos por perigos biológicos como a *Salmonella*, *Campylobacter* e *Listeria monocytogenes* deve ser prevenida, reduzida e devidamente eliminada. Isso poderá ser atingido através da implementação de práticas de segurança alimentar eficazes. Da mesma forma, é preciso prevenir, reduzir e eliminar outros perigos que possam afetar a segurança alimentar, sejam eles perigos físicos ou químicos (Maunsell B, 2004).

A indústria alimentar antes e durante da implementação do sistema HACCP, necessita de definir pré-requisitos e boas práticas de higiene. Estes recaem sobre a higiene das operações, enquanto o sistema de HACCP recai sobre os produtos, matérias – primas e o processo de fabrico.

De acordo com o regulamento (CE) Nº 1441/2007, de 5 de dezembro de 2007, que vem alterar o regulamento (CE) nº 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios, deve fazer parte integrante da aplicação de procedimentos baseados no sistema HACCP e de outras medidas de controlo de higiene, as quais são importantes na avaliação das condições de higiene.

Como já anteriormente referido, segundo o *Codex Alimentarius* e a legislação vigente, sobre as normas alimentares, as práticas e princípios gerais de higiene dos alimentos é um requisito legal, ou seja, têm de ser cumpridos.

Os códigos de boas práticas incluem códigos práticos de higiene – definem boas práticas para produção, processamento, fabrico, transporte e armazenamento para alimentos individuais ou grupo de alimentos. Estes códigos são considerados essenciais para garantir a segurança e adequação dos alimentos para consumo (FAO/WHO 2005).

Têm como objetivo a redução e o controlo da contaminação do ambiente e dos alimentos, até níveis aceitáveis, sendo assim indispensáveis para a garantia do fornecimento de alimentos seguros. As Boas Práticas de Fabrico são bastante abrangentes e compreendem a produção primária, as instalações, o controlo de operações, a manutenção

e higienização, a higiene pessoas, o transporte, a informação sobre o produto e a formação (WHO-FAO(UN) 2009).

Estes códigos de boas práticas incluídos no *Codex Alimentarius* funcionam como programas de pré-requisitos para a implementação de um sistema HACCP, que asseguram as condições operacionais e ambientais básicas necessárias para a produção de alimentos inócuos.

No que diz respeito à qualidade dos alimentos elaborados, é fundamental que os colaboradores encarregados da limpeza das áreas a serem higienizadas possuam um conhecimento aprofundado sobre os detergentes e desinfetantes a serem utilizados, suas dosagens adequadas e a correta manipulação dos equipamentos. Todos os funcionários devem ser consciencializados sobre a importância da limpeza e desinfecção, compreendendo as possíveis repercussões de uma higiene inadequada, que podem resultar em perdas de produtos, como lotes defeituosos e redução do prazo de validade, além do aumento do risco de transmissão de doenças por meio dos alimentos.

O Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA), sugere valores guia para alimentos inseridos nos vários grupos (1A – 3B) (Saraiva, 2019). Na empresa de *vending*, onde o presente estudo foi realizado, os ensaios microbiológicos são efetuados várias vezes durante o ano, de acordo com o plano analítico, a todos os sites e estão definidos quais as superfícies a recolher, produtos frescos e bebidas quentes, mãos dos manipuladores e à água de fornecimento das máquinas com sistema de bidon, bem como recolha da água de torneira.

#### **4.1.1. Higiene Pessoal na Indústria Alimentar**

A higiene pessoal dos indivíduos envolvidos na manipulação e produção de alimentos, bem como os comportamentos adotados por estes durante o processo, constitui uma preocupação fundamental na indústria alimentar. Os microrganismos encontrando condições adequadas para se multiplicarem, podem vir a causar doenças graves a um elevado número de consumidores (Baptista and Venâncio 2003).

Doenças transmitidas através de alimentos têm o potencial de afetar tanto a saúde dos trabalhadores quanto dos consumidores. Da mesma forma, os trabalhadores podem ser veículos de transmissão de agentes patogénicos para os alimentos. Portanto, a higiene pessoal dos colaboradores, juntamente com a qualidade dos processos, infraestruturas e equipamentos, desempenham um papel crucial na garantia da segurança e qualidade alimentar.

De acordo com o Regulamento (CE) n.º 853/2004, o Artigo 2.º, define a higiene dos géneros alimentícios, como “a higiene dos géneros alimentícios é definida como “as medidas e condições necessárias para controlar os riscos e assegurar que os géneros alimentícios sejam próprios para consumo humano tendo em conta a sua utilização”. Esta definição

destaca a importância de manter um ambiente higiénico em todas as etapas da produção alimentar.

Para garantir que os manipuladores de alimentos não constituem uma fonte de contaminação, é necessário assegurar que a higiene pessoal, os comportamentos e os modos de operação são adequados (WHO-FAO(UN) 2009). O termo "higiene pessoal" abrange a condição geral de limpeza do corpo e do fardamento daqueles que lidam com alimentos. A sua relevância nas empresas do setor alimentar decorre do fato de que todas as pessoas, mesmo aquelas em boa saúde, naturalmente abrigam uma diversidade significativa de microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Listeria* spp., e *Streptococcus* spp (Baptista and Venâncio 2003).

Todos os dias, os colaboradores devem praticar os seus hábitos de higiene pessoal. Para assegurar a manutenção de altos padrões de higiene, é essencial fornecer educação e treinamento contínuos sobre práticas de higiene, ressaltando a importância de cada medida na prevenção de contaminações e garantindo a qualidade e segurança dos alimentos.

A higiene pessoal é uma pedra angular na produção segura de alimentos. Através de práticas rigorosas e consistentes de higiene, é possível minimizar o risco de contaminação, proteger a saúde dos consumidores e assegurar a integridade e qualidade dos produtos alimentares. A adoção dessas práticas é um compromisso diário que deve ser reforçado através de treinamento contínuo e monitoramento rigoroso.

## **5. Importância do controlo de temperatura para a segurança dos alimentos**

Os microrganismos têm uma temperatura mínima, máxima e ótima para crescimento e/ou produção de toxinas. A temperatura tem um grande impacto, tanto no tempo de geração de um organismo quanto no seu período de latência. A taxa de crescimento aumenta com o aumento da temperatura até atingir o ótimo, após o qual declina rapidamente, até que a temperatura máxima seja alcançada. A relação entre temperatura e taxa de crescimento varia significativamente entre grupos de microrganismos. O período de latência e a taxa de crescimento de um microrganismo são influenciados não apenas pela temperatura, mas também por outros fatores intrínsecos e extrínsecos (Institute of Food Technologies 2001).

No caso dos géneros alimentícios frescos, ou seja, os que não podem ser armazenados à temperatura ambiente, como é o caso das sandes com conteúdo, os gelados, as refeições, entre outros, a manutenção da cadeia de frio é de extrema importância e sua gestão é fundamental para assegurar a qualidade e a segurança dos mesmos (Regulamento 852/2004; Arun K, 2019; Ndraha et al. 2020). O controlo de temperatura dos alimentos está entre as áreas mais suscetíveis de provocar falhas na segurança dos alimentos (FAO/WHO 2005; Codex Alimentarius Commission Procedural Manual 2023).

A temperatura é um dos fatores mais relevantes na conservação, preparação e confeção de alimentos. Os aspetos mais proeminentes relacionados com os géneros alimentícios e controlo das temperaturas encontram-se descritos no Regulamento da Higiene dos Géneros Alimentícios. Sabe-se que o binómio tempo- temperatura é fundamental, uma vez que influencia diretamente a microbiota que existe no alimento (Reg (CE) 852/2004, 853/2004 e 625/2019); Artur, 2004).

O principal objetivo das regras gerais e específicas de higiene é assegurar um elevado nível de segurança ao consumidor no que diz respeito à segurança alimentar. Os operadores devem garantir que todos os estágios de produção, processamento e distribuição de alimentos estejam em conformidade com a Regulamentação de Higiene dos Géneros Alimentícios (Regulamento 852/2004, 853/2004). Estes destacam a importância da cadeia de frio por meio do sistema HACCP em todas as etapas alimentares que necessitam de refrigeração ou congelamento.

Importa salientar que durante o armazenamento por congelamento, ocorre uma alteração gradual, porém, progressiva, na qualidade sensorial do alimento preservado. Em condições típicas de congelamento, a atividade microbiana é praticamente interrompida, visto que a maioria dos microrganismos não consegue se desenvolver em temperaturas inferiores a -10°C. Ainda que a segurança dos alimentos não esteja em causa considerando as temperaturas verificadas, poderá não ser mantida a qualidade dos produtos. Isto é, a conservação dos alimentos pelo frio não elimina os microrganismos, mas sim retarda seu desenvolvimento. Se a temperatura não for mantida adequadamente, esses microrganismos podem retomar seu crescimento. Por isso, é crucial manter a cadeia de frio contínua para garantir a segurança dos alimentos (Rahman and Velez-Ruiz 2020).

O crescimento de microrganismos específicos durante o armazenamento é influenciado por diversos fatores, tais como a composição inicial da microbiota no início do período de armazenamento, as propriedades físico-químicas do alimento, a presença de aditivos, o ambiente externo ao produto e a temperatura de armazenamento. A preservação da cadeia de frio ao longo de todo o processo é essencial para garantir a integridade dos alimentos, prevenindo possíveis contaminações. Pode-se afirmar que a temperatura desempenha um papel crucial no controle do desenvolvimento microbiano, sendo um fator fundamental para assegurar a segurança alimentar (Hui et al. 2005).

Os efeitos da temperatura sobre o desenvolvimento microbiano revelam uma diminuição na taxa de crescimento em temperaturas muito baixas. O frio resulta no prolongamento da fase de latência, acompanhado por uma redução na taxa durante a fase de multiplicação exponencial. A maioria dos microrganismos é incapaz de se desenvolver a temperaturas inferiores a 5°C, embora haja exceções. 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 patogénicos psicrótróficos 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).

Portanto, é crucial adotar boas práticas sanitárias e de higiene, pois desempenham um papel significativo na prevenção do desenvolvimento microbiano. É crucial assegurar a integridade da cadeia de frio para garantir a segurança dos alimentos. Para isso, existem dispositivos de monitorização de temperatura em toda a cadeia alimentar. Esses instrumentos facilitam o controle desde a produção até o consumidor, desempenhando um papel essencial na prevenção do desenvolvimento de microrganismos patogénicos nos alimentos (Azevedo et al. 2005).

Um bom controlo de temperatura requer monitorização contínua e implementação de ações corretivas quando os valores de temperatura se encontram fora do intervalo desejado (James and James 2008). Além disso, os dispositivos de registo de temperatura devem ser verificados e avaliados regularmente (WHO-FAO(UN) 2009; Codex Alimentarius Commission Procedural Manual 2023).

### **5.1.1. Refrigeração e Congelação**

À medida que a temperatura diminui, a atividade dos microrganismos também diminui. Abaixo dos 4°C, a maioria dos microrganismos patogénicos deixa de se reproduzir ou cresce muito lentamente, embora não morram. No entanto, existem bactérias - *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica* - capazes de se multiplicarem a temperaturas inferiores a 0°C. A refrigeração é um processo de conservação de alimentos largamente utilizado, onde as temperaturas devem, regra geral, oscilar entre 1 e 4°C. Sabe-se ainda que a refrigeração também pode ser utilizada para o transporte de alimentos frescos e refeições, depois de serem submetidas a um processo de arrefecimento (Foschino 2006).

A congelação de alimentos é o processo que depende da redução da temperatura do produto até um nível abaixo da temperatura de formação de cristais de gelo nos alimentos. Quando se congela um determinado produto, reduz-se a sua temperatura a -18°C, temperatura limite da atividade da água, na qual a atividade microbiana é inexistente e as reações enzimáticas e químicas são mínimas. Assim, é expectável que a vida de prateleira dos alimentos congelados seja maior, quanto mais baixa for a temperatura de congelação dos mesmos (Cardoso and Rübensam 2011).

As limitações deste processamento como conservação dos alimentos incluem preocupações com a qualidade dos alimentos e com os requisitos de energia necessários ao processo (Cardoso and Rübensam 2011).

Não é função do veículo de transporte realizar a refrigeração inicial ou até mesmo congelar o produto na sua carga. Os equipamentos de frio, instalados nos veículos de transporte, não são desenvolvidos com esse propósito e por isso não têm capacidade suficiente para fazer baixar a temperatura do produto. Ou seja, o produto deve estar refrigerado e/ou congelado num equipamento próprio, e o veículo deve manter essa temperatura.

Vários são os fatores que influenciam o crescimento microbiano, divididos entre intrínsecos, como a atividade da água ( $a_w$ ), o valor do pH, as exigências nutricionais do alimento e substâncias inibidoras, e extrínsecos, como a humidade relativa, a composição da atmosfera envolvente e a temperatura. Dentre esses fatores, a temperatura assume uma posição de destaque, sendo a mais significativa. Temperaturas abaixo de determinados valores estabelecem uma barreira crucial ao crescimento e desenvolvimento de microrganismos, especialmente patogênicos.

Embora todas essas variáveis, sejam elas intrínsecas e/ou extrínsecas, tenham sua importância, a temperatura destaca-se como a mais determinante. A manutenção de temperaturas abaixo de determinados limites constitui uma medida fundamental para conter o crescimento e a multiplicação de microrganismos indesejados, especialmente os patogênicos (Batista, 2007).

## **6. Rastreabilidade**

Segundo o regulamento (CE) N<sup>o</sup>. 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de janeiro 2002, a rastreabilidade é definida como a “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 da produção, transformação e distribuição”.

A rastreabilidade é uma questão abrangente, cuja fundamentação varia conforme o tipo de produto, o processo de produção e o sistema de controle em questão. Este conceito implica na capacidade de seguir um lote de produto ao longo de todo o seu ciclo, desde a fase de colheita até o transporte, armazenamento, processamento, distribuição e vendas, estabelecendo assim uma cadeia completa de rastreabilidade. Além disso, a rastreabilidade pode ser implementada internamente, focalizando em uma etapa específica da cadeia produtiva, como é o caso da rastreabilidade interna no processo de produção.

Para implementação da rastreabilidade envolve várias etapas e sistemas que garantem a integridade e a segurança dos produtos alimentares:

1. Identificação do Produto: Cada lote de produto deve ser identificado de forma única, permitindo a sua rastreabilidade ao longo de toda a cadeia de alimentar. Isso pode incluir códigos de barras, etiquetas RFID, ou outros sistemas de identificação.
2. Registos Detalhados: Manter registos detalhados sobre a origem, processamento, transporte e distribuição de cada lote. Estes registos devem ser precisos e facilmente acessíveis para assegurar a transparência e a rapidez na resposta a qualquer problema que possa surgir.
3. Sistemas de Informação: Utilizar sistemas de gestão de informação que integrem todos os dados de rastreabilidade. Estes sistemas permitem a coleta, armazenamento e análise dos dados, facilitando a gestão da cadeia de suprimentos e a identificação rápida de problemas.
4. Procedimentos de *Recall* (retirada): Estabelecer procedimentos claros para a retirada de produtos (*recall*) caso sejam identificados problemas de segurança ou qualidade. A rastreabilidade permite que os produtos afetados sejam identificados e removidos do mercado de forma eficaz e rápida, minimizando riscos para os consumidores.

O operador de Vending deve manter os registos de rastreabilidade dos produtos disponibilizados nas máquinas, garantindo a capacidade de bloquear e retirar qualquer produto em caso de *recall*. Conforme Moe 1998, a rastreabilidade interna é crucial para monitorizar a qualidade dos produtos em cada etapa do processo de produção e distribuição, assegurando que qualquer problema seja identificado e corrigido de forma eficiente.

A rastreabilidade é uma ferramenta fundamental para garantir a segurança e a qualidade dos produtos alimentares ao longo de toda a cadeia de suprimentos. A implementação de sistemas eficazes de rastreabilidade permite a deteção rápida de problemas, a retirada eficiente de produtos defeituosos e a manutenção da confiança do consumidor, contribuindo para uma gestão mais eficiente e transparente dos processos produtivos e logísticos.

## **7. Objetivo do estudo**

Este estudo, baseado em medições e registos *in loco*, teve como objetivos a análise das metodologias já implementadas pelo Departamento de Qualidade e Segurança Alimentar, onde se incluem programas de Pré-Requisitos Operacionais, mantendo presente a procura de medidas de melhoria para essas metodologias. As metodologias estudadas apresentam-se em conformidade com as ISO 9001:2015, ISO 22000:2018 e ISO 14001:2015, implementadas pelo SGSA – Sistema de Gestão em Segurança Alimentar. Foi realizada a validação das medidas de controlo inerentes à variação de temperaturas da fase de expedição de produtos refrigerados e congelados, pretendendo-se verificar se são eficazes e

asseguram que os produtos não ultrapassam (ou não ultrapassam por mais de 2 horas) a temperatura máxima de conservação/transporte exigida.

Um outro objetivo foi apurar as causas das variações de temperatura, bem como definir as ações corretivas numa perspetiva logística. O estudo consistiu na obtenção do perfil de temperaturas dos alimentos ao longo do tempo em que estes permaneciam à temperatura do ar ambiente, desde que eram retirados das câmaras frigoríficas/congelação até que eram colocadas nas viaturas de distribuição. Para as medições de temperatura foram utilizadas duas sondas de perfuração ligadas aos respetivos termómetros. Em cada estudo foi efetuada uma medição, à superfície de cada produto: produtos frescos, iogurtes e gelados.



Figura 4 - Processo do estudo da variação de temperatura dos produtos.

O controlo das temperaturas poderá ser efetuado recorrendo a estudos de validação da temperatura do alimento transportado em função da temperatura da viatura de transporte e através de registadores de temperatura (*data logger*) para evidenciar o comportamento das temperaturas ao longo do estudo (Saltmarsh 2024).

## II. Material e Métodos

### 8. Plataforma logística da empresa

O estudo apresentado foi elaborado num operador de distribuição alimentar sediado na zona industrial de Lisboa. Este site em Lisboa é um entreposto com capacidade de armazenamento de 141 paletes e que emprega aproximadamente 300 colaboradores. Sendo que a empresa se encontra distribuída nos diversos sites que se encontram em Lisboa (local do estudo), Elvas, Beja, Coimbra, Braga e Guarda. Esta empresa apresenta licença atividade em Comércio por grosso e a retalho de produtos alimentares.

O entreposto é constituído por 1 câmara de conservação a temperatura controlada, tendo um *set point* entre 0°C e 4°C, para armazenamento e conservação de produtos perecíveis. E ainda 3 arcas congeladoras com um *set point* entre -20°C e -18°C para a conservação de congelados (gelados).

A referida câmara apresenta 3 grupos de frio e um comprimento de 34,20 m, 5 m de largura e altura de X m, com 171m<sup>2</sup>. Tem 1 porta de entrada dotadas de cortina de lamelas, de modo a limitar as trocas térmicas aquando da abertura de portas., conforme se pode verificar na figura 5.

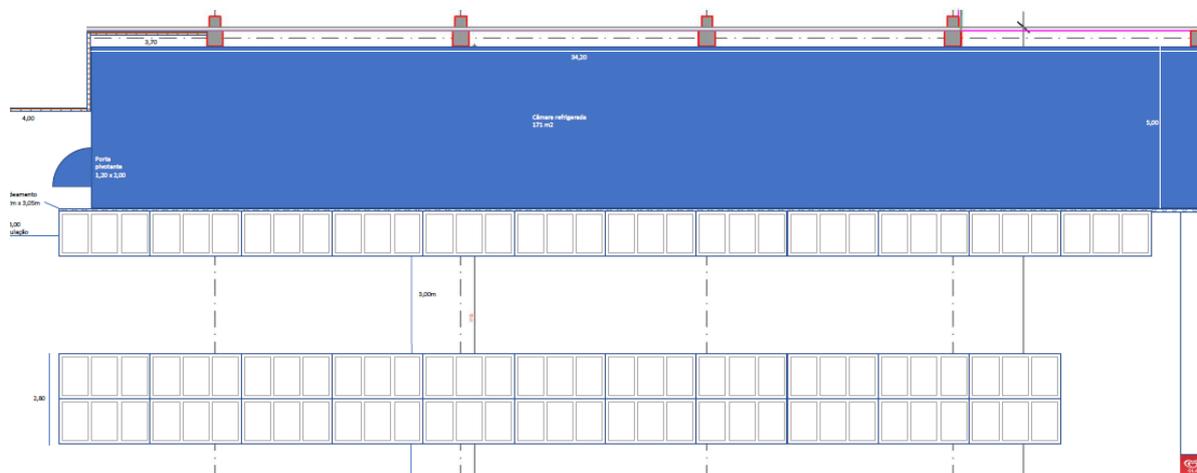


Figura 5 - Esquema da plataforma logística da empresa

A câmara está organizada pelo sistema FEFO (first to expire, first out) e FIFO (first in, first out). Esta organização facilita as operações logísticas, permitindo a localização rápida das mercadorias.

Neste estudo foi selecionada uma das arcas congeladoras da Unilever para realizar as medições de temperatura.

A saída dos produtos refrigerados e congelados é verificada e controlada para assegurar que os produtos se encontram no prazo de validade para consumo humano. É aplicada a regra FEFO, na gestão de stocks, de forma a existir uma correta rotatividade de produto.

Este estudo ocorreu durante os meses de janeiro e fevereiro de 2024, e a validação das medidas de controlo foi efetuada por elementos da equipa de segurança alimentar do *Vending Delta*. A quantidade de produtos por rota, varia de acordo com o número de pedidos de cada repositor, mas em média ronda as 160 unidades de frescos por rota.

### 8.1. Controlo na receção de mercadoria

A etapa da receção de mercadorias na plataforma logística da empresa de *Vending* pressupõe a realização sistemática das seguintes atividades:

- a) Boas práticas de transporte, descarga e receção adequada. Inspeção e controlo à receção (verificação por amostragem da integridade embalagens, datas validade, rotulagem, etc, de acordo com *check list* de receção de mercadoria da empresa).

- b) Confirmar se a mercadoria recebida está de acordo com o pedido (com exceção das sandes e bolos refrigerados);
- c) Verificar por amostragem os prazos de validade dos produtos frescos (sandes, pastelaria e refeições com menos de 5 dias de vida útil): verificar pelo menos 10 SKU's (10 unidades de cada) por pedido e registar *check list* de receção de mercadoria da empresa;
- d) Verificar o prazo de validade de produtos alimentares que não sejam frescos (produtos com mais do que 5 dias de vida útil) e proceder de acordo com o seguinte:
  - 1. Produtos com menos do que 20 dias de vida útil
  - 2. Produtos com mais do que 20 dias de vida útil (longa duração)
- e) Verificar por amostragem a integridade das embalagens;
- f) Identificar se existem cheiros estranhos no transporte;
- g) No caso de se tratar de produto alimentar, deve-se verificar se a viatura apenas transporta produtos alimentares e/ou materiais complementares para *Vending*, como copos e/ou paletinas e/ou produtos da nossa lista de produtos não alimentares NON FOOD
- h) Registar a temperatura dos produtos alimentares refrigerados e congelados recebidos (caso a viatura tenha registador anexar o ticket da viatura à *check list* de receção de mercadoria da empresa). A receção dos produtos refrigerados e congelados terá de ser aceite de acordo com a FT e/ou rótulo do produto. Em caso de desvio proceder de acordo com o definido no PRO1;
- i) Anexar à *check list* de receção de mercadoria da empresa toda a documentação enviada juntamente com a mercadoria.

## 8.2. Amostragem de produtos e rotas

Para a realização do estudo foram caracterizadas 14 rotas, num total de 72, de acordo com o nível de inspeção estabelecido nas tabelas Military Standard 105E (ANSI/ASQC Z1.4, ISO 2859). A categorização das rotas teve por base a recolha de informação obtida a partir de registos informáticos (obtidos através de um aparelho *data logger*) efetuados pela Organização, ao longo dos dias da semana.

No âmbito deste trabalho foram seleccionados alguns produtos confeccionados na unidade, nomeadamente:

Frio positivo:

- Sandes (frescos);
- Refeições (saladas e refeições);

- Iogurtes;
- Tortas de Azeitão.

Frio Negativo:

- Gelados

Os produtos analisados foram atribuídos às respetivas rotas previamente estabelecidas por um responsável operacional, em conformidade com as encomendas solicitadas aos fornecedores de cada um dos produtos indicados (etapa não abordada neste estudo). Foram realizadas medições de temperatura a cada carga correspondente a cada rota, à saída da câmara de produto acabado. Para determinar a variação de temperatura dos produtos/refeições durante a preparação de carga, utilizou-se um *data logger* (Figura 3), programado com alguns parâmetros através de um software com as características pretendidas para este estudo, nomeadamente, os intervalos de tempo de leitura (2 em 2 segundos). O transporte realizou-se de acordo com as boas práticas de higiene e foi realizado sempre com o mesmo repositório.

As determinações de temperatura dos produtos durante o transporte/acondicionamento até ao veículo de transporte foram realizadas entre os meses de janeiro a fevereiro de 2024.

### **8.2.1. Monitorização das temperaturas**

As viaturas de distribuição estão equipadas com o sistema de refrigeração Eurofrigo e Maiafrio (Eurofrigo, modelo: C2500, fornecedor Baltrina; Maiafrio, modelo: cc-mini1-vtr, fornecedor MaiaFrio).

A determinação da temperatura dos alimentos ao longo da rota foi realizada com um aparelho *data logger* (fornecedor: HANNA INSTRUMENTS – HI148-3; Nº série 216020), devidamente calibrado pela empresa CATIM. O equipamento acompanhou o percurso do repositório, na preparação de cargas. Foram registadas as informações geradas e mantidos os dados para análise.

## **9. Resultados e Discussão**

A validação das medidas de controlo foi efetuada pela equipa de segurança alimentar da unidade de negócio em análise, no pólo de Lisboa.

O perigo em análise foi sujeito à metodologia de avaliação do perigo, definida no Plano de Segurança Alimentar, para o PRO1 e PRO5.

A medida de controlo adotada é a monitorização das temperaturas dos equipamentos de frio negativo e/ou frio positivo em cada uma das fases identificadas, com a frequência definida no programa de pré-requisitos operacionais. A validação das medidas de controlo foi

efetuada com medições da temperatura dos produtos nessas mesmas fases. Segue-se a metodologia adotada:

- Na etapa de receção de produtos refrigerados, congelados e secos, o responsável pela receção deve verificar a mercadoria de acordo com a *checklist* de receção de mercadoria da empresa, nomeadamente:

1. Confirmar se a mercadoria recebida está de acordo com o pedido;
2. Verificar por amostragem a integridade da embalagem;
3. Identificar se existem cheiros estranhos no transporte;
4. Identificar se apenas transportam produtos alimentares;
5. Registar a temperatura dos produtos alimentares/congelados terá de ser aceite de acordo com a FT e/ou rótulo do produto;

Durante esta etapa os produtos devem ser manipulados e transportados no menor tempo possível ( $\leq 30$ min produtos refrigerados/ $\leq 15$ min gelados). E posteriormente, colocar de imediato os produtos na respetiva câmara.

- Na etapa de preparação de cargas, o armazém efetua esta separação dos produtos secos e refrigerados, de acordo com o pedido efetuado pelo abastecedor. Posteriormente, o abastecedor coloca os produtos no local apropriado da viatura consoante seja seco ou refrigerado, na zona de carga de produtos.

Conforme mencionado anteriormente, devem ter em conta as boas práticas de armazenamento e preparação (organização, identificação, separação) dos produtos preparação de carga. Segue-se a metodologia adotada:

- A temperatura de programação da arca frio positivo da arca é de 3°C, enquanto para as arcas congeladoras é de  $\leq - 18^\circ\text{C}$ .

- A preparação das cargas de produtos refrigerados deve ser realizada no menor tempo possível: fechar a porta em intervalos regulares (não mais do que uma hora e sempre que ultrapassar os 8 °C) e deixar recuperar até aos 3°C até nova abertura.

- Os produtos congelados deverão ser os últimos a ser preparados e colocados no interior da caixa isotérmica (com cuvetes gelo) e logo de seguida na viatura.

### **9.1. Análise das temperaturas de transporte/condicionamento**

Os produtos analisados correspondem a várias rotas que foram escolhidas aleatoriamente por um responsável, em conformidade com as encomendas solicitadas aos fornecedores (etapa não abordada neste estudo). Das 70 rotas ativas, apenas foram selecionadas 13 rotas para análise de produtos refrigerados e adicionalmente mais 2 rotas de apenas transporte de gelados, de acordo com as tabelas Military Standard (Douglas C.

Montgomery), mas especificamente, foram realizadas medições de temperatura à saída da câmara de produto acabado até à viatura refrigerada.

Para determinar a variação de temperatura dos produtos e refeições durante o abastecimento até à viatura, utilizou-se um *data logger* (figura 6), programado com alguns parâmetros através de um software (HANNA INSTRUMENTS) com as características desejadas para este estudo, nomeadamente, os intervalos de tempo de leitura eram efetuados de 2 em 2 segundos. Os produtos foram colocados em cestos individuais e caixas isotérmicas adequadas para o transporte, o aparelho foi colocado em simultâneo dentro da caixa isotérmica, durante a sua deslocação até à viatura, realizando-se de acordo com as boas práticas de higiene, tendo sido realizado com o abastecedor correspondente a cada rota, em detalhe mais à frente. Nos próximos gráficos o eixo do x, corresponde ao tempo decorrido, e o eixo do y à temperatura.



Figura 6 - Aparelho data logger

### 9.1.1. Rota dos gelados

Para o transporte de gelados, segue-se a metodologia: as cuvetes de gelo são colocadas no interior da caixa isotérmica, juntamente com os gelados, de forma a manter a temperatura de  $\leq -18^{\circ}\text{C}$  durante o transporte, com um *data logger* inserido para monitorização.

Verificou-se que a temperatura inicial dos gelados foi de  $-19^{\circ}\text{C}$ , previamente à sua retirada da arca congeladora, tendo sido verificada com o termómetro infravermelhos devidamente calibrado. Esta temperatura corresponde à temperatura de armazenamento/conservação do produto acabado. Na figura 7, verificou-se que a temperatura inicial foi de  $17,6^{\circ}\text{C}$ , pois o aparelho encontrava-se à temperatura ambiente antes de ser colocado na arca congeladora, tendo sido colocado posteriormente dentro da arca congeladora, por volta das

04:58. Às 04:59, os gelados, juntamente com o *data logger*, foram colocados dentro da caixa isotérmica, onde a temperatura começou a descer gradualmente até atingir temperatura negativas em aproximadamente 1 minuto.

Acompanhando o trajeto do *data logger* desde a sua retirada da arca congeladora até à sua colocação dentro da viatura refrigerada, observou-se que a temperatura no interior da caixa isotérmica aumentou rapidamente. O tempo total de retirada dos produtos até sua colocação na viatura refrigerada foi, em média, de 4 minutos, durante este tempo houve um aumento médio de 7,9°C na temperatura dos gelados.

Verificou-se assim, uma diferença de temperaturas entre as diferentes fases, nunca atingindo temperaturas acima dos -11,1°C.

Consubienciado pelos estudos efetuados pela FDA (2011), este tempo decorrido não é considerado suficiente para colocar em causa a qualidade e segurança alimentar do produto.

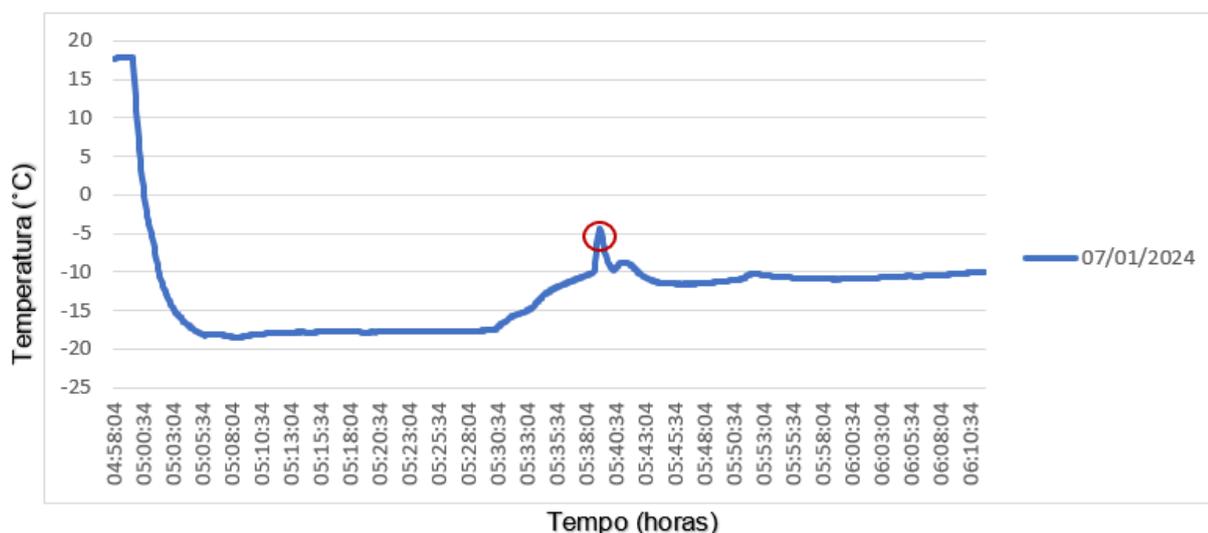


Figura 7 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos gelados para acondicionamento na viatura (rota 41).

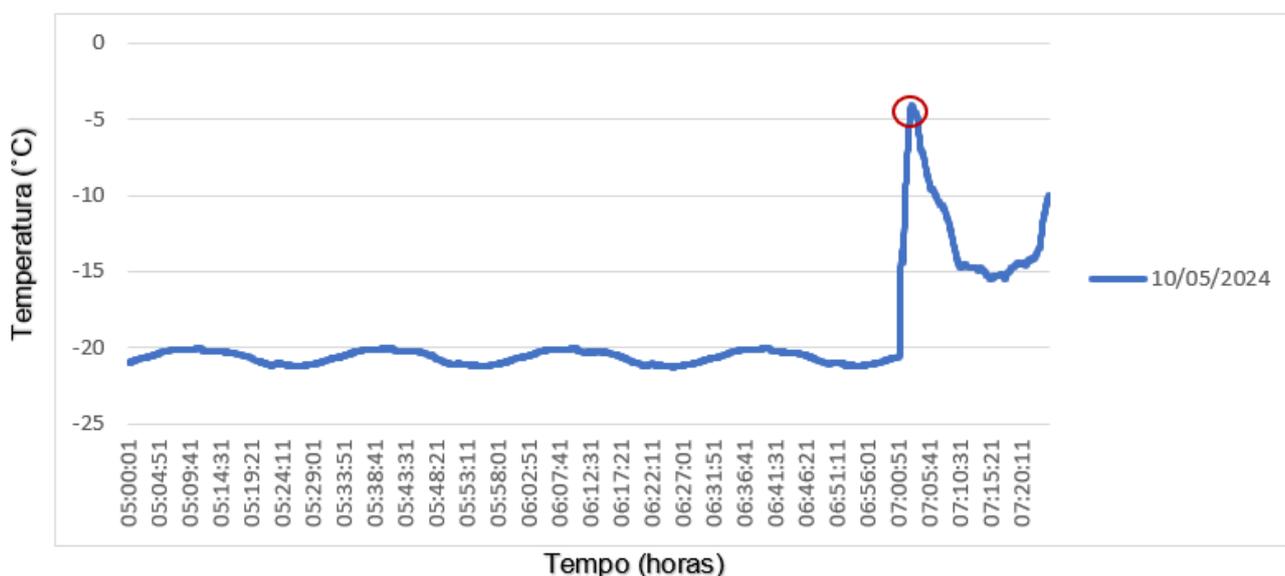
O estudo dos gelados voltou-se a repetir, aquando nova receção de gelados, durante o mês de maio (Figura 8). Verificou-se que a temperatura inicial era de -21,1°C, pois o *data logger* já se encontrava dentro da arca congeladora, para perceber melhor o comportamento da temperatura após a retirada dos gelados da arca congeladora e sua posterior colocação dentro da caixa isotérmica.

Por volta das 7:00, os gelados foram retirados para fora da arca congeladora e foram acondicionados dentro da caixa isotérmica, registando-se a temperatura de -20,7°C, o tempo decorrido desde a retirada da arca até colocação na viatura foi de 5 minutos, tendo-se verificado um aumento de temperatura da caixa isotérmica de 11,3°C, tendo sido verificada a temperatura de -9,4°C, por volta das 7:02, verificando-se esse aumento brusco de

temperatura até aos  $-4,1^{\circ}\text{C}$ . Deixou-se o *data logger* dentro da caixa isotérmica fechada, dentro da viatura refrigerada, e resultou numa diminuição de temperatura até aos  $-14,6^{\circ}\text{C}$ . Apesar de não ser a temperatura correspondente à temperatura de armazenamento/conservação do produto acabado ( $-18^{\circ}\text{C}$ ), verificou-se de facto uma diminuição. Por volta das 13:23 foi retirado o aparelho, voltando-se a verificar novo aumento, conforme se pode verificar no gráfico infra.

Novamente consubstanciado pelos estudos efetuados pela FDA (2011), este tempo decorrido não é considerado suficiente para colocar em causa a qualidade e segurança do produto.

Figura 8 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos gelados para acondicionamento na viatura (rota 12).

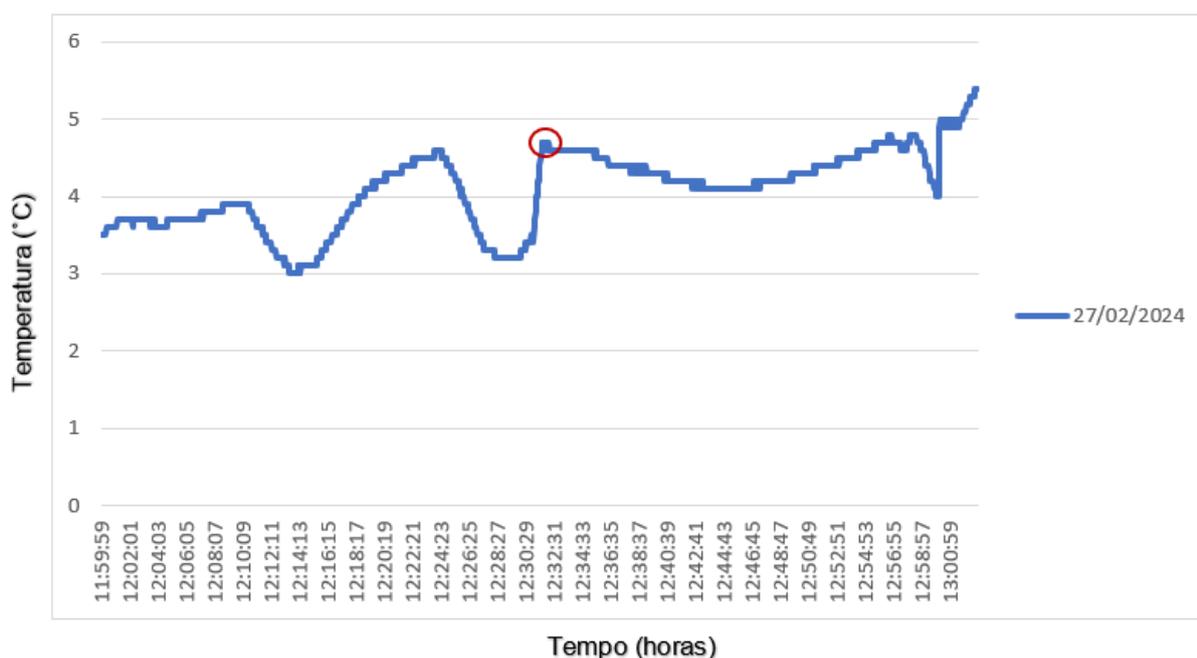


### 9.1.2. Rotas de produtos com temperatura limite até $4^{\circ}\text{C}$

De acordo com a figura 9, que ilustra o transporte de refeições, como saladas Vitacress e refeições do fornecedor Recheio Masterchef, observa-se que o aparelho *data logger* já se encontrava dentro da arca frigorífica aquando do início das leituras. A temperatura inicial encontrava-se dentro dos parâmetros para um produto na câmara de produto acabado ( $0 - 4^{\circ}\text{C}$ ). O gráfico mostra que por volta das 12:5, os produtos frescos foram retirados e devidamente acondicionados dentro das caixas isotérmicas, onde a temperatura no interior da caixa isotérmica era de  $4,4^{\circ}\text{C}$ . O deslocamento até à viatura refrigerada durou em média 3 minutos, e a temperatura de chegada à viatura era de  $4,6^{\circ}\text{C}$ , conforme verificado com um termómetro devidamente calibrado. O gráfico mostra ainda que às 13:00, o *data logger* foi removido, tendo a temperatura recuperado para os  $4^{\circ}\text{C}$ , cumprindo assim com a temperatura definida para o acondicionamento dos produtos que esta carga leva (saladas Vitacress).

A monitorização detalhada da temperatura durante o processo de transporte, como ilustrado na Figura 5, é fundamental para garantir a qualidade e segurança dos produtos alimentares. A utilização de caixas isotérmicas e o transporte rápido para a viatura refrigerada ajudam a minimizar variações de temperatura, assegurando que os produtos permaneçam dentro dos parâmetros estabelecidos. O gráfico confirma que, apesar das pequenas variações durante o manuseio e transporte, a temperatura dos produtos foi mantida dentro da faixa aceitável, cumprindo as normas de segurança alimentar e qualidade.

Figura 9 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 75).



### 9.1.3. Rotas de produtos com temperatura limite até 5°C

De acordo com a figura 10, a temperatura inicial que se registou foi de 9,6°C uma vez que o equipamento se encontrava fora do frio, e só foi posteriormente colocado no interior da arca tendo recuperado para os 4,0°C às 13:04, temperatura esta, que se encontra de acordo com os parâmetros para um produto na câmara de produto acabado (0 – 4°C). O repositório começou a efetuar o acondicionamento dos frescos dentro da caixa isotérmica, uma vez que a viatura refrigerada já se encontrava a 5°C. Às 13:15 retirou-se os frescos da arca frigorífica, tendo-se transportado os mesmos dentro da caixa isotérmica até à viatura, tendo o abastecimento dos produtos frescos na viatura demorado em média 4min, ou seja, a temperatura da caixa isotérmica na sua colocação na viatura era de 5,7°C às 13h19, devidamente verificado com um termómetro calibrado, onde a temperatura registada foi de 5,8°C. Verificou-se ainda que após a colocação dos produtos frescos na viatura, a

temperatura registada recuperou para os 5,0°C, aproximadamente às 13:20, conforme se pode verificar no gráfico da figura 6. Às 13:22 retirou-se o *data logger* da viatura.

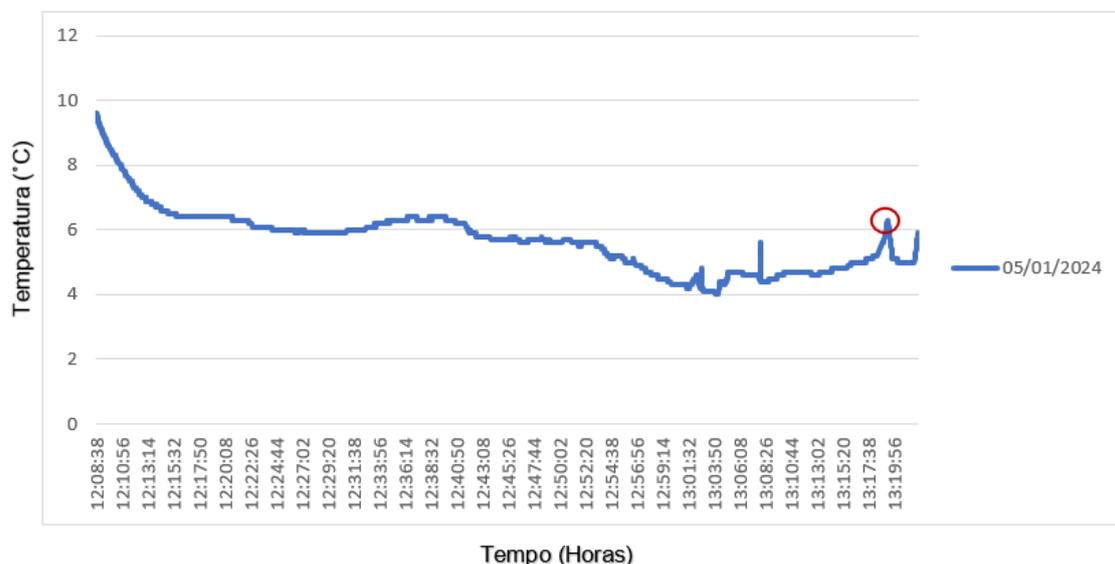


Figura 10 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 71).

De acordo com a figura 11, a temperatura inicial foi de 10°C, o que corresponde à colocação do *data logger* dentro da arca frigorífica por volta das 12:16. Logo após a colocação, a temperatura desceu rapidamente, atingindo a temperatura limite de 4°C às 12:20, conforme mostrado no gráfico. Esse rápido arrefecimento é crucial para garantir que os produtos frescos sejam mantidos em condições ideais desde o início do armazenamento.

Através desta figura, verificou-se que a temperatura se manteve próxima de 4°C até à abertura das portas da arca frigorífica, que coincide com a chegada dos repositores das rotas matutinas. Essa estabilidade na temperatura é essencial para assegurar que os produtos frescos não sofram variações térmicas significativas, o que poderia comprometer qualidade e segurança dos alimentos.

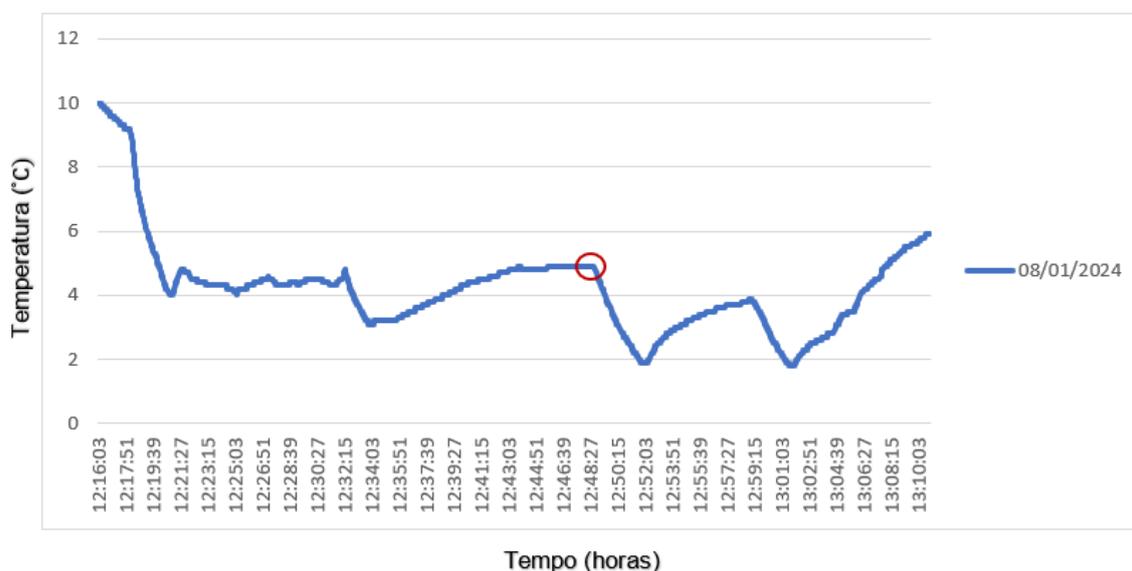
Por volta das 12:36, observa-se uma leve variação na temperatura, mas esta permanece dentro do intervalo definido. Isso indica que o sistema de refrigeração da arca frigorífica está a funcionar adequadamente, mantendo os produtos frescos num ambiente controlado. Às 13:05, os produtos frescos foram retirados da arca, e a temperatura indicada pelo *data logger* nesse momento era de aproximadamente 3,4°C. Este valor está bem dentro dos limites aceitáveis, garantindo que os produtos estavam em ótimas condições no momento da sua retirada.

A deslocação da arca até à viatura refrigerada demorou em média 4 minutos. Durante esse curto período, a temperatura subiu ligeiramente para 5,4°C. Esta subida de temperatura, apesar de estar acima da temperatura limite de 4°C, foi mínima e ocorreu num período muito

curto. Portanto, não foi considerada significativa a ponto de comprometer a segurança dos produtos frescos. É importante destacar que a rapidez na transferência dos produtos da arca frigorífica para a viatura refrigerada contribui para minimizar qualquer impacto negativo causado por essas pequenas variações de temperatura.

Em resumo, a monitorização contínua da temperatura, conforme mostrado na figura 11, evidencia que as práticas de manipulação e transporte dos produtos frescos foram realizadas de maneira a garantir a manutenção da qualidade e segurança desses alimentos. A temperatura inicial elevada rapidamente foi controlada, e a manutenção de uma temperatura estável até à retirada dos produtos mostra a eficácia dos processos implementados. Mesmo com a pequena variação observada durante o transporte até a viatura refrigerada, os procedimentos adotados foram suficientes para assegurar que os produtos frescos chegassem ao destino final em condições ideais para consumo.

Figura 11 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos



para acondicionamento na viatura (rota 60).

De acordo com a figura 12, a temperatura inicial foi de 4,5°C às 11:54, descendo rapidamente para 4,0°C no mesmo minuto, conforme se pode verificar no gráfico. Entre 11:54 e 12:41, quando os produtos frescos foram retirados, ocorreram algumas oscilações de temperatura. No entanto, essas variações não são significativas devido ao rápido tempo de recuperação da arca frigorífica para a temperatura definida. Tais oscilações são inevitáveis, pois coincidem com as aberturas de portas pelos repositores das rotas matutinas.

Às 12:41, a temperatura dos produtos à saída da arca era de 2,5°C. O tempo decorrido até à viatura, com posterior acondicionamento dos frescos dentro da mesma, foi em média de 6 minutos, durante os quais a temperatura subiu para 4,4°C. Essa subida de 1,9°C deve-se ao facto de a tampa da caixa isotérmica estar danificada, permitindo a entrada de ar

ambiente. Esta situação foi identificada e reportada ao coordenador de rota para a substituição da tampa danificada.

A temperatura da carga à chegada na viatura foi verificada e registou 4,5°C. O *data logger* permaneceu dentro da viatura até às 12:49, momento em que a temperatura ainda era de 4,5°C. Após a retirada do aparelho de dentro da viatura, houve um aumento acentuado da temperatura, conforme mostrado na figura 8.

A monitorização detalhada das temperaturas evidencia a eficácia dos procedimentos de manipulação e transporte dos produtos frescos, apesar dos desafios apresentados pelas variações temporárias de temperatura e a condição da caixa isotérmica. A rápida recuperação da temperatura dentro da arca frigorífica e a identificação de problemas críticos, como a tampa danificada, demonstram um compromisso contínuo com a manutenção da qualidade e segurança dos produtos frescos.

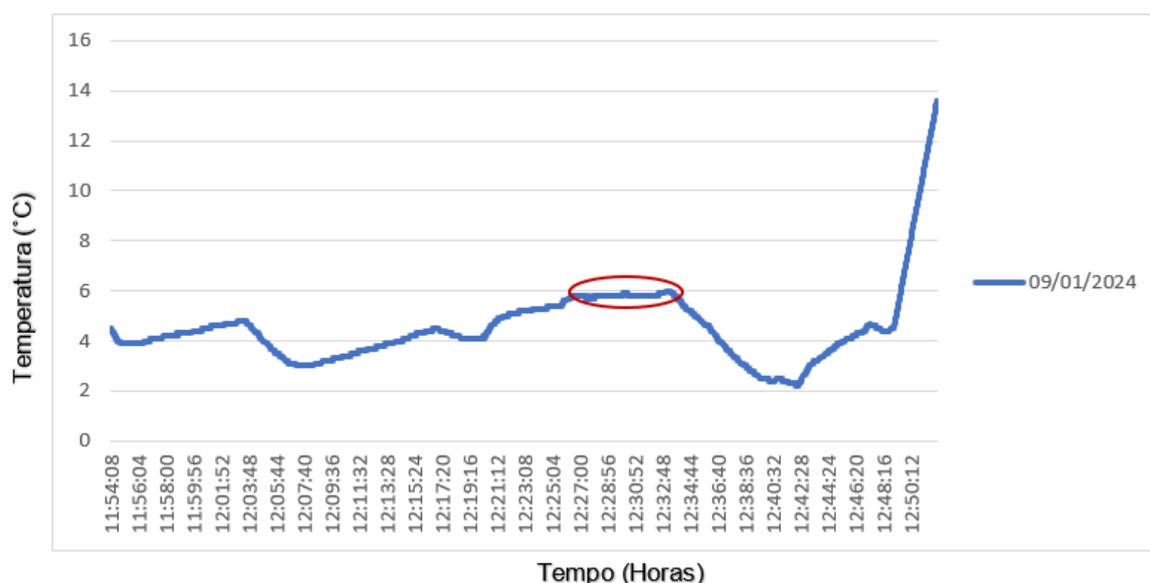


Figura 12 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 63).

Na figura 13, observamos que a temperatura se manteve relativamente constante ao longo do tempo, devido ao facto de a carga dentro da caixa isotérmica ser menor do que o habitual. Às 12:29, a carga foi retirada da arca frigorífica, registrando-se uma temperatura próxima de 4,9°C à saída da arca.

O tempo decorrido até o acondicionamento da carga na viatura refrigerada foi de aproximadamente 5 minutos. Antes de acondicionar a carga, verificou-se a temperatura no visor da viatura, que era de 4,0°C. À chegada à viatura, a temperatura dentro da caixa isotérmica manteve-se em 4,9°C, conforme registado anteriormente à saída da arca.

Ao abrir a caixa isotérmica, a temperatura à superfície dos produtos foi medida com um termómetro IV, indicando 5,0°C. Até às 12:36, o gráfico mostra um pico significativo, que

coincide com a retirada do *data logger* para fora da viatura, registrando a temperatura do meio ambiente externo. Esse aumento abrupto reflete a exposição do sensor ao ar externo, que estava significativamente mais quente do que o interior da caixa isotérmica.

Esta monitorização detalhada ilustra a eficácia dos procedimentos de manipulação e transporte dos produtos frescos. A temperatura manteve-se estável durante a maior parte do processo, e qualquer variação significativa foi identificada e explicada, garantindo que a qualidade e a segurança dos produtos não foram comprometidas. A manutenção da temperatura adequada durante o transporte, juntamente com a identificação rápida de qualquer anomalia, demonstra um controle rigoroso e eficiente das condições de armazenamento e transporte.

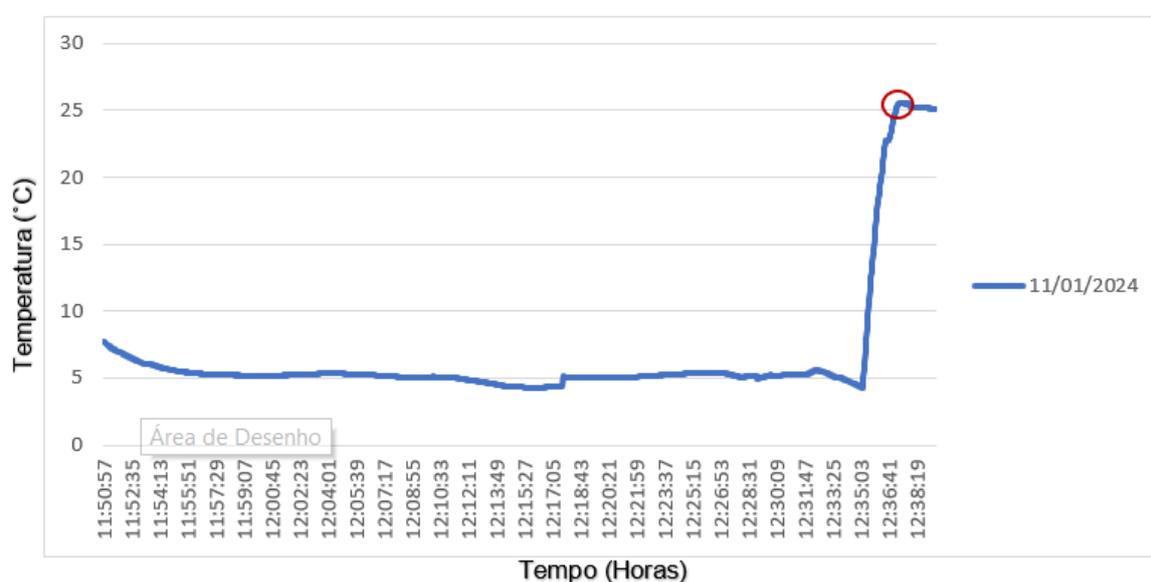


Figura 13 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 24).

Na figura 14, observa-se que o aparelho já se encontrava dentro da arca frigorífica, registando uma temperatura inicial de 4,1°C às 11:46. Por volta das 12:19, houve uma ligeira subida de temperatura, coincidindo com a abertura das portas pelos repositores que regressavam das voltas matutinas para colocar os frescos no interior da arca.

Às 13:03, a carga de frescos da rota 53 foi retirada, e a temperatura no interior da caixa isotérmica era de 4,2°C. O tempo médio de deslocação até à viatura refrigerada foi de 5 minutos. À chegada à viatura, a temperatura registada era de 4,9°C, verificada com um termómetro calibrado que indicava 5°C. Não se verificaram oscilações de temperatura após o fecho das portas da viatura. Por volta das 13:17, as portas foram novamente abertas para se retirar o *data logger*. De acordo com o gráfico, houve um aumento significativo de temperatura até 25,8°C, refletindo a exposição do sensor ao ar externo. Esta monitorização detalhada ilustra a manutenção da temperatura adequada durante o processo de manuseio

e transporte dos produtos frescos, com uma resposta rápida às variações temporárias de temperatura, garantindo a qualidade e a segurança dos produtos.

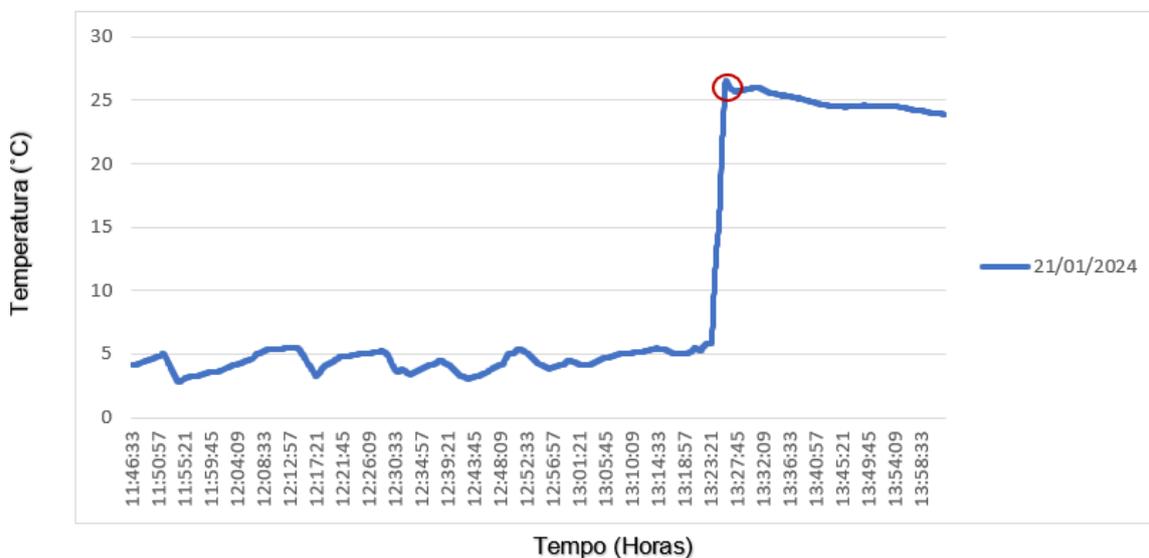


Figura 14 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 53).

Na figura 15, a temperatura inicial registada foi de 4,8°C por volta das 12:01, correspondendo à abertura de portas para colocação da carga das rotas matutinas. Em seguida, a temperatura diminuiu até 4°C às 12:05, dentro dos parâmetros ideais (0 – 4°C) para produtos na câmara de produto acabado. Às 12:28, houve uma nova oscilação devido à entrada dos repositores das rotas vespertinas para preparação das cargas. Às 12:48, ao retirar os frescos da arca frigorífica, a temperatura era de 4,5°C.

O tempo decorrido desde a retirada até a colocação na viatura foi de 2 minutos, resultando em uma subida para 5,5°C dentro da caixa isotérmica. A temperatura foi confirmada com um termómetro devidamente calibrado. Após 1 minuto na viatura refrigerada, a temperatura recuperou para 5°C. Observa-se no gráfico uma subida brusca da temperatura após a retirada do *data logger* da viatura.

Adicionalmente, o comportamento térmico observado durante estas operações é coerente com os procedimentos padrões de manuseamento de produtos frescos, que exigem um controlo rigoroso da temperatura para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos. As oscilações de temperatura registadas estão dentro dos limites aceitáveis e são rapidamente corrigidas, conforme demonstrado pela recuperação rápida das temperaturas dentro da caixa isotérmica e da viatura refrigerada. Isto destaca a eficiência dos protocolos de manuseamento e transporte, minimizando o risco de deterioração dos produtos frescos.



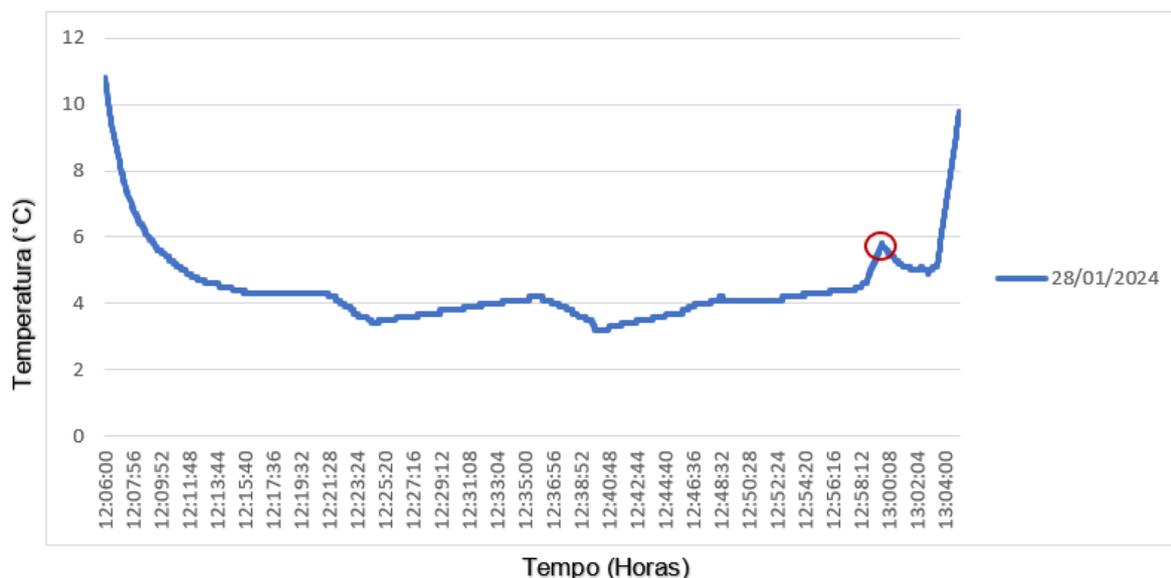


Figura 16 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 10).

Na figura 17, a temperatura inicial estava em 10,1°C quando o *data logger* foi colocado dentro da arca frigorífica às 12:05. No minuto seguinte, a temperatura recuperou para 4°C, conforme ilustrado no gráfico. Às 13:06, o repositor retirou os frescos para acondicionamento na viatura, com uma temperatura de 4,4°C. Às 13:12, dentro da caixa isotérmica, a temperatura era de 5,2°C, verificada com um termómetro calibrado. A temperatura à superfície dos produtos era de 5,4°C à chegada à viatura, um pouco acima do limite definido de 5°C, mas ainda dentro de uma margem segura para estudo.

Este comportamento térmico é essencial para avaliar a eficácia dos protocolos de transporte e manuseamento de produtos frescos. A rápida recuperação da temperatura após a abertura da arca frigorífica indica um bom desempenho do sistema de refrigeração.

As variações de temperatura durante o transporte são inevitáveis, mas os métodos utilizados garantem que os produtos permaneçam dentro de uma faixa segura. A calibração do termómetro e a verificação constante das temperaturas asseguram a fiabilidade dos dados recolhidos, contribuindo para a melhoria contínua nos processos de logística e manutenção da qualidade dos produtos.

Além disso, é importante notar que a temperatura à superfície dos produtos ainda que ligeiramente acima do limite de 5°C, no entanto, não compromete a segurança dos alimentos, pois a exposição foi breve e os produtos foram mantidos dentro de condições controladas. Este tipo de monitorização e controlo é crucial para garantir a integridade e a qualidade dos produtos frescos desde a saída da arca frigorífica até à chegada na viatura refrigerada, minimizando os riscos e garantindo a satisfação do consumidor final.

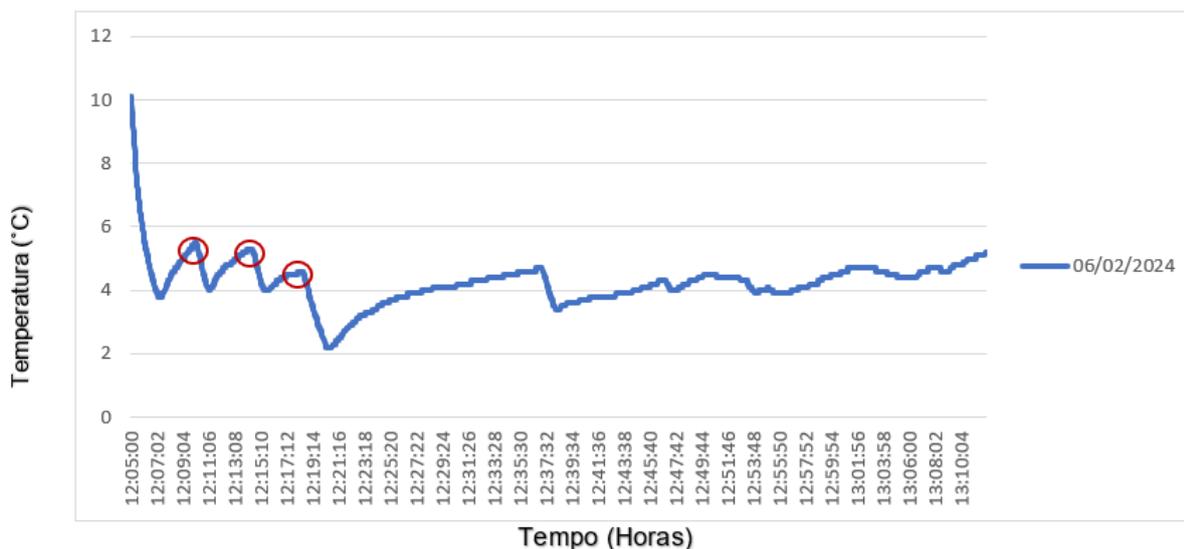


Figura 17 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 36).

Na figura 18, o *data logger* já se encontrava dentro da arca, verificando-se a temperatura inicial de 3,5°C. Até às 12:12 verificou-se uma ligeira subida de temperatura até aos 4°C, que coincidiu com a abertura de portas por parte dos operadores de armazém, que se encontravam a preparar cargas, a qual diminuiu logo após essa hora, abaixo dos 4°C. Após 6 min, verificou-se de novo uma subida, ligeiramente acima dos 4°C e este horário (12:18) coincide com a chegada dos repositores. Observou-se ainda uma grande descida da temperatura por volta das 12:35, e que provavelmente se deve à colação da carga correspondente à rota 42 mesmo em frente ao evaporador (sendo que a arca frigorífica é constituída por 3 evaporadores, e respetivos 3 condensadores), tendo por isso diminuído até aos 1,7°C, momentaneamente, seguindo-se de um novo aumento até aos 4°C. Às 13:15 retirou-se os produtos da arca, e a temperatura que indicava no interior da caixa isotérmica era de 4,6°C. O tempo médio de deslocação até à viatura foi de 2 minutos. Sendo que às 13:17 a temperatura de chegada foi de 5,3°C, tendo sido verificado com o termómetro devidamente calibrado e retirou-se o *data logger* logo de seguida. A temperatura no interior da viatura indicava 4°C.

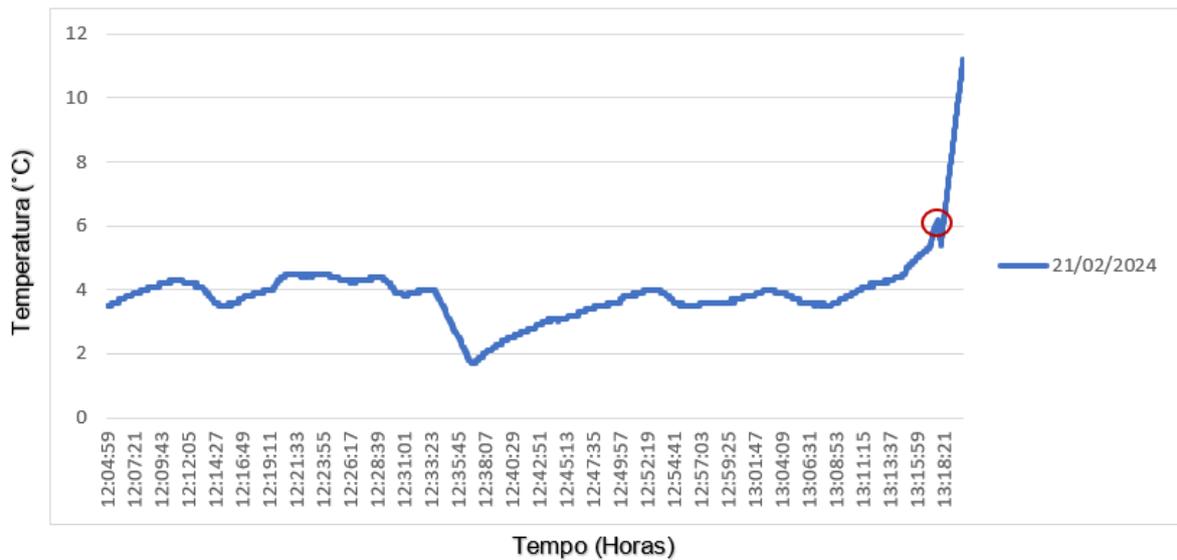


Figura 18 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 42).

Na figura 19, verifica-se que o *data logger* foi ligado fora da arca frigorífica, sendo a temperatura inicial de 12°C. Por volta das 12:07, a temperatura diminui para os 4°C (que se encontra de acordo com os parâmetros para um produto na câmara de produto acabado). Verificaram-se algumas oscilações de temperatura entre as 12:20 e as 12:52, hora em que foi retirada a carga de dentro da arca (que se encontrava a 4,4°C) e levado até à viatura, cujo abastecimento demorou em média 6min, a temperatura aquando da colocação da carga dentro da viatura às 13:00, era 5,1°C, confirmada com o termómetro calibrado. Por fim, retirou-se o *data logger* dentro da viatura às 13:01, verificando-se de novo uma grande subida. O tempo de programação do *data logger* foi de 1h e 5 minutos.

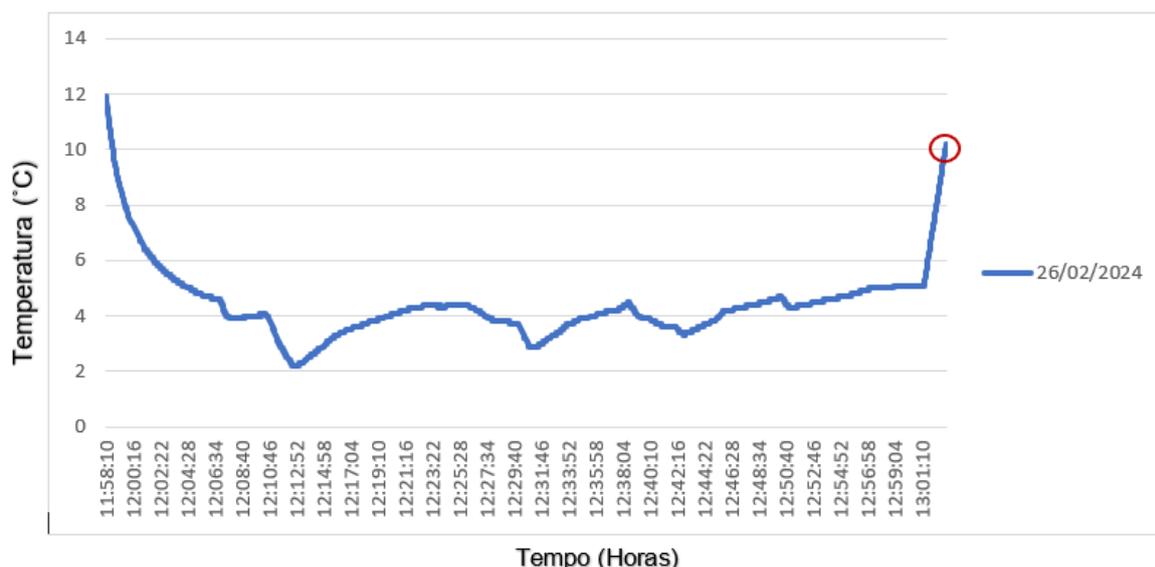


Figura 19 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 43).

De acordo com a figura 20, a temperatura inicial às 12:00 era de 4,7°C, tendo às 12:11 recuperado até aos 4°C, temperatura que se encontra de acordo com os parâmetros para um produto na câmara de produto acabado (0 – 4°C).

Verificam-se ligeiras oscilações de temperatura desde as 12:17 até à retirada dos produtos às 13:05, nunca ultrapassando os 4,7°C. Estas oscilações justificam-se pela entrada e saída tanto dos repositores das rotas matutinas (que deixaram os produtos que sobraram da volta, dentro da arca frigorífica) como dos repositores das rotas vespertinas que preparavam as suas cargas para a volta, mas nada de significativo.

Após 4 minutos, foram colocadas as caixas isotérmicas dentro da viatura refrigerada e a temperatura registada nesse momento pelo aparelho era de 5,1°C, confirmando-se a mesma com o termómetro calibrado. Apenas às 13:10 foi retirado o *data logger* de dentro da viatura, tendo recuperado até aos 4,9°C, de acordo com a temperatura de acondicionamento dos produtos para esta rota.

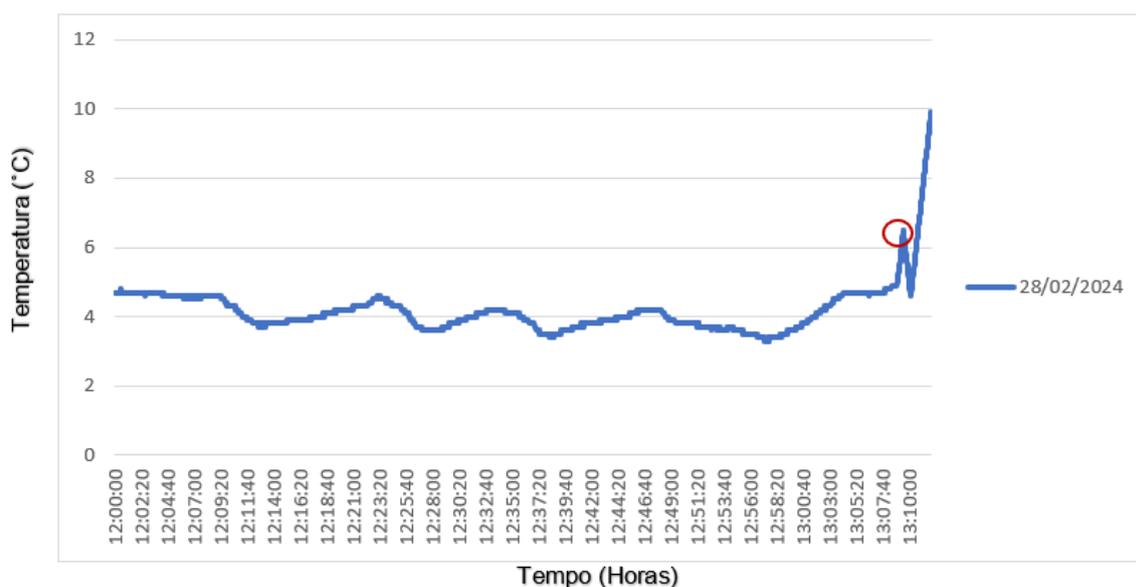


Figura 20 – Temperaturas desde a colocação do *data logger* na arca, até à retirada dos produtos para acondicionamento na viatura (rota 6).

Face aos resultados obtidos e pela análise de causas efetuada, constatou-se que a validação do ponto de controlo crítico associado à etapa de distribuição dos gelados até à viatura a uma temperatura de transporte cujo limite crítico é  $>-18^{\circ}\text{C}$ , não foi considerada concluída, uma vez que se observaram falhas na manutenção da temperatura durante o transporte, indicando que os gelados frequentemente não são mantidos abaixo de  $-18^{\circ}\text{C}$ . Isto significa que requerem a implementação de medidas corretivas, as quais se encontram a ser desenvolvidas e analisadas à data de hoje pelo Diretor da Unidade de *Vending* (DUN), por forma a resolver estas falhas. Estas medidas podem incluir:

- Revisão e aperfeiçoamento dos procedimentos de transporte;
- Atualização ou manutenção dos equipamentos de refrigeração;
- Formação adicional para os colaboradores sobre a importância da manutenção de temperaturas adequadas;
- Implementação de sistemas de monitorização em tempo real das temperaturas.

Relativamente aos produtos alimentares refrigerados, estes são transportados a temperaturas mais altas e com menor variação, comparada aos gelados. A estabilidade na temperatura indica que os procedimentos para produtos refrigerados estão a ser cumpridos de forma adequada.

Desta forma, deve-se continuar a monitorização das temperaturas e manter as práticas atuais, enquanto se mantém a procura ativa de melhorias contínua para assegurar a qualidade dos produtos.

A leitura da Tabela 2, permite constatar que a média de temperatura da rota 63 e 66 foi de 3,8°C para a primeira e 3,9°C para a segunda. E as médias mais altas foram verificadas nas rotas 71 e 46 (média da rota 71=5,3°C e média da rota 46=5,2°C). A média das temperaturas de transporte dos produtos frescos varia entre os 3,8°C e os 5,3°C, o desvio padrão das temperaturas de transporte dos produtos frescos é relativamente baixo, variando entre os 0,2°C e 0,9°C, indicando uma consistência nas temperaturas durante o transporte. A Mediana da temperatura de transporte dos produtos frescos varia entre 3,9°C e 5,7°C.

Relativamente aos gelados a média de temperatura de transporte é significativamente mais baixa, com valores compreendidos entre os -6,0°C e -13,2°C. O desvio padrão é mais alto, variando entre 6,1°C e 6,9°C, indicando uma maior variabilidade nas temperaturas durante o transporte. A mediana das temperaturas de transporte dos gelados varia entre -11,1°C e 9,4°C.

Quanto maior a carga do repositório, maior será o tempo médio de transporte até à viatura refrigerada. Estes dados mostram diferentes tipos de produtos sendo transportados em várias rotas.

A média das temperaturas indica que os produtos frescos são transportados a temperaturas mais elevadas em comparação com os gelados.

**Tabela 2 - Número de rotas e o respetivo transporte das cargas desde a arca frigorífica até à viatura refrigerada.**

Rotas	Produto	Hora retirada dos produtos da arca	Temp. retirada produto (°C)	Temp. da viatura (°C)	Temp. da caixa isot. à chegada da Viat. (°C)*	Verificação com termómetro calibrado (°C)	Tempo máximo do transporte até à viatura (min)	Desvio Padrão (°C)	Média da temperatura de transporte dos produtos até à viatura (°C)	Mediana da temperatura do transporte (°C)
71	produtos frescos	13:15min	4,4	5,0	5,7	5,8	4	0,5	5,3	5,7
41	gelados	04:58min	4,4	1,0	-11,1	-11,2	4	6,9	-6,0	-11,1
60	produtos frescos	13:05 min	3,4	4,0	5,4	5,6	4	0,9	4,8	5,4
63	produtos frescos	12:41min	2,5	4,5	4,4	4,5	6	0,7	3,8	4,4
24	produtos frescos	12:29min	4,9	4,0	4,9	5,0	5	0,4	4,9	4,9
53	produtos frescos	13:03min	3,8	4,0	4,9	5,0	5	0,5	4,6	4,9
46	produtos frescos	12:48min	4,5	5,0	5,5	5,5	3	0,4	5,2	5,5
10	produtos frescos	12:55min	4,3	5,0	5,1	5,1	4	0,3	4,8	5,1
36	produtos frescos	13:06 min	4,4	5,0	5,2	5,4	5	0,3	5,0	5,2
42	produtos frescos	13:15min	4,6	4,0	5,3	5,3	2	0,5	5,1	5,3
66	produtos frescos	13:13min	3,8	5,0	3,9	4	3	0,4	3,9	3,9
43	produtos frescos	12:56min	4,4	5,0	5,1	5,2	6	0,3	4,9	5,1
75	produtos frescos	12:52min	4,4	4,0	4,6	4,6	3	0,2	4,5	4,6
6	produtos frescos	12:50min	3,8	4,0	5,1	5	3	0,6	4,6	5
12	gelados	07:00min	-20,7	3,0	-9,4	-9,4	5	6,1	-13,2	-9,4

A mediana confirma a tendência observada na média, mostrando a temperatura central para cada tipo de produto.

O desvio padrão mostra a variação das temperaturas durante o transporte. Os gelados apresentam uma maior variação, indicando que as temperaturas flutuam mais em comparação com os produtos frescos, ou seja, desvios padrões mais altos indicam inconsistências no controle de temperatura durante o transporte, e desvios padrões mais baixos indicam que as temperaturas são relativamente mais estáveis, indicando pouca variação.

A análise das medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio padrão) das temperaturas durante o transporte revela diferenças significativas entre produtos frescos e gelados. Enquanto os produtos frescos são transportados a temperaturas mais altas e com menor variação, os gelados são transportados a temperaturas mais baixas, com maior variação. Estes dados são fundamentais para garantir que as condições ideais de transporte sejam mantidas, assegurando a qualidade e segurança dos produtos alimentares.

Este estudo permitiu obter e descrever o panorama real e atual da logística na Organização, possibilitando aferir os seguintes pontos principais a partir dos resultados:

#### Eficiência do Transporte em Termos de Temperatura:

- **Produtos Frescos:** As temperaturas médias e medianas dos produtos frescos indicam que estes são mantidos em condições relativamente estáveis e adequadas durante o transporte. O baixo desvio padrão reforça essa estabilidade, sugerindo que a logística atual está apta para garantir a qualidade e segurança dos produtos.
- **Gelados:** Os gelados, por seu lado, mostram uma média de temperatura inferior a 0°C, o que é esperado, mas também apresentam um desvio padrão elevado. Isto indica que há uma variação significativa nas temperaturas durante o transporte, o que pode afetar a qualidade e segurança alimentar dos produtos, embora que o tempo não tenha sido superior a 2 horas.

#### Identificação de Pontos Críticos:

- A variação significativa nas temperaturas dos gelados sugere a necessidade de rever e possivelmente melhorar os procedimentos de transporte e armazenamento para estes produtos. É crucial investigar as causas dessa variação para implementar medidas corretivas que garantam a consistência necessária para a manutenção da qualidade dos gelados.

### Adequação das Rotas e Procedimentos:

- O estudo das rotas e dos tempos máximos de transporte revela que, para a maioria dos casos, os produtos chegam dentro dos limites aceitáveis de tempo e temperatura. No entanto, qualquer desvio identificado pode ser utilizado para otimizar ainda mais as rotas, garantindo que todos os produtos, independentemente do tipo, mantenham as suas características de qualidade e segurança dos alimentos.

### Conformidade com Normas de Segurança dos Alimentos:

- A conformidade das temperaturas de transporte com as normas de segurança alimentar é fundamental. Este estudo fornece uma base de dados que pode ser utilizada para garantir que a organização está em conformidade com as regulamentações e práticas recomendadas, minimizando riscos de contaminação e deterioração dos alimentos.

### Planeamento:

- Com base nos dados obtidos, a organização pode planejar melhor as suas operações logísticas e oferecer uma formação específica aos colaboradores envolvidos no processo de transporte. O conhecimento das temperaturas médias, medianas e desvios padrão pode ajudar a desenvolver protocolos mais rigorosos e específicos para cada tipo de produto.

### Monitorização e Melhoria Contínua:

- Este estudo estabelece uma linha de base que pode ser usada para monitorizar continuamente o desempenho logístico. A comparação futura com estes dados permitirá avaliar a eficácia das ações corretivas implementadas e promover uma melhoria contínua na cadeia de frio da empresa.

Em resumo, os resultados obtidos permitem à organização identificar áreas de melhoria e assegurar que todos os produtos alimentares sejam transportados de maneira segura e eficiente, mantendo sua qualidade e conformidade com as normas de segurança dos alimentos.

## 9.2. Ações corretivas

Foram verificados desvios significativos relativos às medidas de monitorização de temperaturas de distribuição, para os gelados. Deste modo devem ser aplicadas pela empresa ações corretivas apropriadas para garantir a segurança dos produtos alimentares.

A formação de todos os colaboradores é essencial, para garantir a segurança dos produtos alimentares durante o transporte. É fundamental que estejam atentos aos riscos que podem surgir se as temperaturas adequadas não forem mantidas. Além disso, devem estar preparados para tomar as ações corretas em caso de erros na manipulação e/ou armazenamento dos mesmos. Assim, os repositores devem estar consciencializados para só iniciarem as viagens depois do veículo atingir a temperatura adequada, garantindo que o transporte até à viatura refrigerada é feito dentro da caixa isotérmica.

Adicionalmente, seria importante adquirir novas caixas isotérmicas específicas para os gelados que permitissem manter as temperaturas negativas de forma a não aumentar a temperatura ao longo do percurso.

É possível analisar detalhadamente os resultados obtidos nos produtos frescos:

### Análise Detalhada das Temperaturas:

- Distribuição das Temperaturas: Criar histogramas ou gráficos de densidade para visualizar a distribuição das temperaturas dos produtos frescos durante o transporte. Isso ajudará a identificar padrões, picos, e possíveis anomalias.
- Análise de Subconjuntos: Dividir os dados em subconjuntos com base em diferentes critérios, como rotas, horários de transporte, ou diferentes tipos de produtos frescos. Comparar as temperaturas médias, medianas e desvios padrão desses subconjuntos pode revelar insights adicionais.

### Correlação com Fatores Externos:

- Condições Climáticas: Analisar se há correlação entre as temperaturas de transporte e as condições climáticas externas (temperatura ambiente, humidade, etc.). Isso pode ajudar a entender se as variações de temperatura são influenciadas por fatores externos.
- Horário de Transporte: Avaliar se a hora do dia (manhã, tarde, noite) tem impacto nas temperaturas dos produtos frescos. Isso pode identificar períodos críticos que necessitam de atenção especial.

### Análise Temporal:

- Tendências ao Longo do Tempo: Examinar se há tendências ou mudanças nas temperaturas de transporte ao longo do tempo. Por exemplo, comparar os dados mensais ou sazonais pode mostrar se há melhorias ou deteriorações nos processos logísticos.
- Eventos Específicos: Investigar se há eventos específicos que causaram desvios significativos nas temperaturas, como falhas em equipamentos de refrigeração ou mudanças nas rotas.

### Avaliação dos Protocolos de Transporte:

- Comparação com Protocolos de Segurança: Comparar as temperaturas medidas com os limites estabelecidos pelos protocolos de segurança alimentar para produtos frescos. Identificar qualquer desvio e suas causas.
- Eficiência dos Equipamentos: Avaliar a eficiência dos equipamentos de refrigeração utilizados durante o transporte, verificando se há correlação entre a idade/manutenção dos equipamentos e as variações de temperatura.

### Considerações dos Colaboradores:

- Questionários e Entrevistas: Recolher opiniões dos repositores sobre os desafios enfrentados durante o transporte de produtos frescos. Podem incluir-se questões sobre a facilidade de manter a temperatura adequada, problemas encontrados e sugestões de melhorias.
- Formação e Adesão aos Protocolos: Avaliar se os colaboradores estão bem treinados e aderindo aos protocolos estabelecidos. Identificar se há necessidade de treinamento adicional.

### Análise de Impacto na Qualidade e Segurança do Produto:

- Qualidade Pós-Transporte: Avaliar a qualidade e segurança dos produtos frescos após o transporte, verificando se há correlação entre variações de temperatura e a deterioração dos produtos. Realização de eventuais análises microbiológicas aos produtos, de acordo com a Ficha Técnica do mesmo.
- Devoluções e Reclamações: Analisar os dados de devoluções e reclamações de clientes, relacionadas com a qualidade dos produtos frescos. Isto pode indicar problemas específicos no processo de transporte.

Ao aprofundar a análise dos produtos frescos com essas abordagens, será possível obter uma compreensão mais detalhada dos fatores com impacto na logística e implementar melhorias específicas para garantir a qualidade dos produtos durante o transporte.

## **10. Conclusões**

O controlo eficaz da higiene dos géneros alimentícios é, portanto, vital para evitar efeitos adversos na saúde dos consumidores, além das consequências económicas das doenças de origem alimentar. Desta forma, a indústria tem a responsabilidade de controlar os perigos significativos para a segurança dos alimentos.

A segurança e qualidade alimentar são essenciais para que os consumidores sintam confiança nos produtos que adquirem. Assim, todas as ferramentas que se possam utilizar para assegurar que se cumpram efetivamente estes requisitos são de extrema importância.

Os referenciais da empresa constituem uma vantagem importante, pois garantem reconhecimento e satisfação por parte dos clientes e demais partes interessadas. Além disso, promovem uma imagem positiva perante outras entidades, abrem portas para novos mercados e possibilitam a redução de custos operacionais por meio do aprimoramento do desempenho. Esses referenciais também fomentam uma cultura organizacional renovada, com colaboradores sensibilizados e motivados para a busca contínua da excelência e para atender às necessidades dos clientes e demais partes interessadas.

Ao transportar produtos alimentares, é imperativo considerar o tipo específico de alimento a ser transportado e as temperaturas às quais deve ser condicionado para preservar a sua qualidade. Este cuidado é essencial para garantir a segurança do produto, evitando o crescimento microbiano e garantindo a manutenção de suas características originais de textura e propriedades organolépticas ao longo de todo o percurso até o cliente.

A aplicação de medidas preventivas para manter as temperaturas de refrigeração adequadas ao produto alimentar, durante o seu transporte, tem como objetivo manter a integridade do produto.

Neste trabalho foi importante garantir a qualidade e a segurança dos alimentos e segurança alimentar na distribuição, tentando diminuir a temperatura e minimizando o tempo de abertura de porta, bem como da tampa da caixa isotérmica.

Percebeu-se a necessidade de ter em consideração alguns aspetos como diferenças de temperaturas no interior da caixa isotérmica e a chegada à viatura. Os resultados obtidos apresentam produtos em que possam ter variações de temperaturas, no entanto, não foram verificadas grandes oscilações de temperatura na maioria das rotas, permanecendo, de uma forma geral, constante. Algumas das causas que influenciaram estes resultados foram as condições atmosféricas (temperaturas acima do normal durante a validação das

temperaturas), o tempo de acondicionamento dos produtos na viatura, a abertura de portas da arca durante a permanência dos produtos no seu interior e as condições das caixas isotérmicas. Foram tomadas as devidas ações para substituição das caixas isotérmicas por outras.

Pelos resultados obtidos, a realização de novas medições seriam recomendadas de forma a tentar evitar as oscilações/variações de temperatura que se verificaram, principalmente referente ao estudo dos gelados. Neste caso, ação corretiva o seguinte, estudo e avaliação de acondicionamento e armazenamento alternativo às caixas isotérmicas com cuvetes de gelo e que permitissem manter temperaturas negativas durante o seu transporte até ao acondicionamento na máquina de snacks (situação que se encontra ainda a decorrer).

A repetição das medições permitiria perceber se as temperaturas registadas neste estudo teriam sido uma situação pontual e assim poderiam obter-se melhores resultados, ou se estes se confirmariam.

Resumidamente, a integração das novas tecnologias na distribuição alimentar, nomeadamente, aquisição de novas caixas isotérmicas para os gelados, e juntamente com o registo em tempo real dos valores dentro destas caixas isotérmicas, irá permitir um maior e melhor controlo da qualidade dos produtos, contribuindo cada vez mais ao consumo de produtos com maior qualidade, bem como para a garantia da segurança dos alimentos que consumimos.

## 11.Referências Bibliográficas

- Artur P. 2004. Aplicação do binômio tempo temperatura em alimentos [dissertação de mestrado]. Brasília (DF): Universidade de Brasília.
- Awuchi CG. 2023. HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. *Cogent Food & Agriculture* 9(1):2176280. doi:10.1080/23311932.2023.2176280.
- Arun K, Das PK, Nanda A, Das S, Biswas. Chapter 6 - Hazards and safety issues of meat and meat products. In: Singh RL, Mondal S, editors. Food safety and human health. Academic Press; 2019. p. 145-168.
- ASAE (2020<sup>a</sup>). Perigos de origem alimentar. [Acedido a 21/01/2024]. Disponível a partir de: <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/area-tecnico-cientifica/perigos-de-origem-alimentar.aspx>.
- Azevedo I, Regalo M, Mena C, Almeida G, Carneiro L, Teixeira P, Hogg T, Gibbs PA. Incidence of *Listeria spp.* in domestic refrigerators in Portugal. *Food Control*. 2005;16(2):93–96. doi:10.1016/j.foodcont.2003.12.006.
- Baker RE, Mahmud AS, Miller IF, Rajeev M, Rasambainarivo F, Rice BL, Takahashi S, Tatem AJ, Wagner CE, Wang LF, et al. Infectious disease in an era of global change. *Nat Rev Microbiol*. 2022;20(4):193–205. doi:10.1038/s41579-021-00639-z.
- Baptista P, Pinheiro G, Alves P. Sistemas de gestão de Segurança Alimentar. Guimarães (Portugal): Forvisão - Consultoria em Formação Integrada, S.A.; 2003.
- Baptista P, Venâncio A. Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos. 2003.
- Baptista P. Higiene e segurança alimentar no transporte de produtos alimentares. Volume 1. Guimarães (Portugal): Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A.; 2007. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/206043444/Higiene-e-seguranca-alimentar-no-transporte-de-produtos-alimentares-Paulo-Batista>.
- Bellis, Mary. (2023, April 5). The History of Vending Machines. [Acedido a 21/01/2024] <https://www.thoughtco.com/the-history-of-vending-machines-1992599>
- Caggiano G, Diella G, Trerotoli P, Lopuzzo M, Triggiano F, Ricci M, Marcotrigiano V, Montagna MT, De Giglio O. A pilot survey on hygienic–sanitary characteristics of ready-to-eat sauces and pesto. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14):1–13. doi:10.3390/ijerph17145005.
- Cardaci R, Burgassi S, Golinelli D, Nante N, Battaglia MA, Bezzini D, Messina G. Automatic vending-machines contamination: A pilot study. *Glob J Health Sci*. 2016;9(2):63–70. doi:10.5539/gjhs.v9n2p63.
- Cardoso S, Rübensam J. 2011. 1ª Edição. Elaboração e avaliação de projetos para agroindústrias. Universidade federal do Rio Grande Sul. Brasil.
- Cardoso S, Rübensam J. Elaboração e avaliação de projetos para agroindústrias. 1ª ed. Porto Alegre (Brasil): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011.
- Codex Alimentarius Commission. *Procedural Manual*. 26th ed. Rome (Italy): FAO/WHO; 2023.
- Condrea E, Constantinescu G, Stanciu AC, Constandache M. 2015. Particularities of FSSC 22000 - Food safety management system. *Journal of Environmental Protection and Ecology*. 16(1).

Duarte AS. Máquinas de venda automática de alimentos e bebidas na Universidade do Porto – utilização e satisfação dos funcionários [dissertação de mestrado]. Porto (Portugal): Universidade do Porto; 2013. 62 p.

Egan MB, Raats MM, Grubb SM, Eves A, Lumbers ML, Dean MS, Adams MR. A review of food safety and food hygiene training studies in the commercial sector. *Food Control*. 2007;18(10):1180–1190. doi:10.1016/j.foodcont.2006.08.001.

Færgemand J. The ISO 22000 series: global standards for safe food supply chains. *ISO Manag Syst*. 2008;(June):1–4.

FAO/WHO. Understanding the Codex Alimentarius. 3rd ed. Rome (Italy): FAO/WHO; 2005.

FDA. *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance*. 4th ed. Silver Spring (MD): U.S. Food and Drug Administration; 2011.

Foschino R, James M, Jay, Martin J, Loessner, David A. Golden Modern food microbiology. *Ann Microbiol*. 2006;56(1):1–3. doi:10.1007/bf03174975.

Gruber S, Buber R, Ruso B, Gardner J. The commodity vending machine. *IGWT Int Ges Warenwissenschaften Technol*. 2005;(February):1–5. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/265079551\\_THE\\_COMMODITY\\_VENDING\\_MACHINE](https://www.researchgate.net/publication/265079551_THE_COMMODITY_VENDING_MACHINE).

Halkier B, Holm L. Shifting responsibilities for food safety in Europe: An introduction. *Appetite*. 2006;47(2):127–133. doi:10.1016/j.appet.2006.05.004.

Hui YH, Culbertson JD, Duncan SE, Legarreta IG, Li-Chan ECY, Ma CY, Manley C, McMeekin T, Nip WK, Nollet LML, et al. *Handbook of food science, technology, and engineering*. Boca Raton (FL): CRC Press; 2005.

Institute of Food Technologists. *Evaluation and definition of potentially hazardous foods*. Chicago (IL): Institute of Food Technologists; 2001.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). *Microorganisms in foods 7: Microbiological testing in food safety management*. 2nd ed. Cham (Switzerland): Springer; 2018.

IPQ. *Norma Portuguesa Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar 22000:2005*. Monte da Caparica (Portugal): Instituto Português de Qualidade; 2005.

James S, James C. Raw material selection: meat and poultry. Editor: Martyn Brown- In: *Chilled Foods: A Comprehensive Guide*. 3rd ed. 2008.

Lima CD, Leite GF, Alves RR, Ribeiro A de O, Martins AL da S, Oliveira RJ de. Proposal for the integration of Quality Management System (SGQ) and Food Safety Management System (SGSA) in metal packaging companies for the implementation of ISO 22000:2018. *Res Soc Dev*. 2021;10(1):e11597. doi:10.33448/rsd-v10i1.11597.

Luning PA, Marcelis WJ. Food quality management: a techno-managerial approach. *Trends Food Sci Technol*. 2007;18(3):159–166. DOI:10.1016/j.tifs.2006.01.012

Maunsell B, Bolton DJ. *Guidelines for food safety management on farms*. Dublin (Ireland): Teagasc – The National Food Centre; 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/242190153\\_Guidelines\\_for\\_Food\\_Safety\\_Management\\_on\\_Farms](https://www.researchgate.net/publication/242190153_Guidelines_for_Food_Safety_Management_on_Farms).

Marcotrigiano V, Magarelli P, Sorrenti GT, Bertamino E, Di Ninno F, De Giglio O, Caggiano G, Montagna MT, Orsi GB, Napoli C. Official controls regarding artisanal ice cream shops: Public health policies and consumer protection in the Italian and European legislative frameworks. *Ann Ig*. 2019;31(1):1–10. doi:10.7416/ai.2019.2261.

Moe T. Perspectives on traceability in food manufacture. *Trends Food Sci Technol.* 1998;9(5):211–214. doi:10.1016/S0924-2244(98)00037-5.

Montgomery DC. *Introduction to statistical quality control*. 8th ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2019.

Ndraha N, Vlajic J, Chang CC, Hsiao HI. Challenges with food waste management in the food cold chains. In: *Food Industry Wastes: Assessment and Recuperation of Commodities*. 2nd ed; 2020.

Oliveira AL. Importância da cadeia de frio na segurança alimentar. *Tecnoalimentar: Revista da Indústria Alimentar*. 2017;(indústria, higiene & segurança):1–8.

Rahman MS, Velez-Ruiz JF. 2020. Food Preservation by Freezing. “nd Edition, Edited by: M. Shafiur Rahman. In: *Handbook of Food Preservation*.

Ratnasri N, Sharmilan T. 2021. Vending Machine Technologies: A Review Article. *Int J Sci Basic Appl Res.* 58(June 2021). DOI:10.1016/j.foodcont.2024.110376.

Regulamento (CE) n.º 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de janeiro de 2002. Determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. [accessed 2024 Jan]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.dgrm.pt/documents/20143/93093/REGCOM\_178\_2002.pdf/c3701f28-694a-3a0a-1b5f-d8d107cd1d74.

Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004. Que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. [accessed 2024 Jan]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0022:0082:PT:PDF

Regulamento (UE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2011. Relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. [accessed 2024 Jan]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1169

Regulamento (CE) n.º 1441/2007 da Comissão de 5 de dezembro de 2007. Relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. [accessed 2024 Jan]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1441&from=EN

Regulamento (CE) n.º 625/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de dezembro de 2019. 2019 Dec 14.

Rodrigue D, Murphy DM. *How to open and operate a financially successful vending business*. Florida: Atlantic Publishing Group; 2011. ISBN 9781601382788.

Saltmarsh ME. Safety of food in vending machines. In: *Encyclopedia of Food Safety*. 2024. DOI:10.1556/446.2023.00077

Sansawat S, Muliyl V. Comparing Global Food Safety Initiative (GFSI) recognised standards. SGS; 2011 April. Disponível em: <https://www.sgs.com/fr/-/media/sgscorp/documents/corporate/white-papers/sgscomparing-gfsi-recognized-standardsa4en14v1.cdn.en.pdf>.

Saraiva M, Correia CB, Cunha IC, Maia C, Furtado R, Bonito CC, Calhau MA. Interpretação dos resultados de ensaios microbiológicos em alimentos prontos para consumo e em superfícies do ambiente de produção e distribuição alimentar: valores-guia. 2019. [Acedido

em: 21/012024]. Disponível em: [https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/12/INSA\\_Valores-guia.pdf](https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/12/INSA_Valores-guia.pdf).4

Sergelidis D, Abraham A, Sarimvei A, Panoulis C, Karaioannoglou P, Genigeorgis C. Temperature distribution and prevalence of *Listeria* spp. in domestic, retail and industrial refrigerators in Greece. *Int J Food Microbiol.* 1997;34(2):1–7. doi:10.1016/S0168-1605(96)01175-0.

Sibanda V, Munetsi L, Mpofu K, Murena E, Trimble J. Design of a high-tech vending machine. In: *Procedia CIRP*. Vol. 91. 2020.

Silva BMd. Desenvolvimento de sistemas automáticos para distribuição de alimentos. [master's thesis]. Aveiro (Portugal): Universidade de Aveiro; 2014.

Viegas SJ. *Segurança alimentar - Guia de boas práticas do consumidor*. 2015. [Acedido em: 21 janeiro 2024]. Disponível em: <https://repositorio.insa.pt/entities/publication/5bcf4677-42f4-4824-92df-023f36bee0e6>

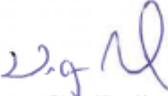
Vital Vending Sales. The evolution of vending machines. [Acedido a 20/03/2024]. Disponível a partir de: <https://www.vitalvendingsales.com/blog/the-evolution-of-vending-machines>.

Wallace CA, Mortimore SE. HACCP. In: *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry: Second Edition*. 2nd ed. 2016.

WHO-FAO(UN). *Codex Alimentarius: Food Hygiene Basic Texts*. 4th ed. Rome (Italy): World Health Organization; 2009.

## 12. ANEXOS

### Certificado Calibração Data Logger VDLX

Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens calibrados ou ensaiados. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem a autorização por escrito do CATIM.	 <b>catim</b> centro de apoio tecnológico à indústria metalomecânica	<b>Certificado de Calibração</b> Laboratório de Metrologia - Temperatura e Humidade	Página 1 de 2
	<b>DATA DE EMISSÃO:</b> 2024-04-05	<b>CERTIFICADO Nº:</b> LMT20245005821/10	
	<b>CLIENTE</b>		
	<b>Designação</b>	NOVADELTA – COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE CAFÉS, UNIPessoal LDA	
	<b>Morada</b>	Rua Marechal Gomes da Costa, 98, Famões 1685-901 Famões	
	<b>EQUIPAMENTO CALIBRADO</b>		
	<b>Designação</b>	Sensores de Temperatura - Termómetro digital	
	<b>Marca</b>	HANNA INSTRUMENTS	
	<b>Modelo</b>	HI148-3	
	<b>N.º série</b>	216020	
<b>Referência Interna</b>	Data logger Nº1 VDLX.		
<b>Estado do Equipamento</b>	O estado de conservação do equipamento não afeta os resultados.		
<b>Resolução</b>	(0.1 °C para o 1º patamar); (0.1 °C para o 2º patamar); (0.1 °C para o 3º patamar)		
<b>CONDIÇÕES DO TRABALHO REALIZADO</b>			
<b>Local</b>	Nas instalações do CATIM Lisboa		
<b>Data de calibração</b>	2024-04-05		
<b>Temperatura</b>	(23 ± 3) °C		
<b>Humidade</b>	(55 ± 20) %hr		
<b>DESCRIÇÃO</b>			
Calibração segundo os procedimentos internos: LMTH P-004_Rev. A1_2023-06-21			
<b>EQUIPAMENTO UTILIZADO</b>			
SPRT 008 Nº série: 909H/388 NTPL (UKAS); ML 005 7380 FLUKE 7380, nº série C11758 CATIM (NTPL); ML 006 7340 FLUKE 7340, nº série C05829 CATIM (NTPL); MLT 002 6500 Nº série: 4481381,CATIM (NTPL)			
A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=k'$ , o qual para uma distribuição-t com $\nu \geq 1$ graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.			
O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e inspeções.			
<b>Técnico</b>	<b>Responsável Técnico</b>	 	
 (Guilherme Opinião)	 (Diogo Miguel)		
<small>1 Rev. 1.1.02</small> Rua dos Plátanos, 197 4100-414 Porto - Portugal	Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar - Edifício Q 1649-038 Lisboa - Portugal	Rua Cidade do Porto, Campus do APTIV - edifício 4 4705-086 Braga - Portugal	

Patamar	Padrão	Equipamento	Erro	v'ef	k*	Incerteza
1	-17.934 °C	-18.0 °C	-0.066 °C	147	2.02	0.088 °C
2	0.052 °C	0.0 °C	-0.052 °C	147	2.02	0.088 °C
3	25.013 °C	25.0 °C	-0.013 °C	147	2.02	0.088 °C

Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens calibrados ou ensaiados. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem a autorização por escrito do CATIM.

TP → 0-5 °C

1/2TP = ± 2,5 °C

Muito elevado → definido CA p/ data loggers = 0,5 °C

Ponto 1

$$|erro| = |-0,066| \quad |incerteza| = |0,088|$$

$$|erro| + |incerteza| \leq |CA| \approx 1/2TP$$

$$|0,066| + |0,088| \leq |0,5|$$

|0,154| ≤ |0,5| → OK. Acite 10/04/2024 AB

Ponto 2

$$|erro| = |-0,052| \quad |incerteza| = |0,088|$$

$$|erro| + |incerteza| \leq |CA| \approx 1/2TP$$

$$|-0,052| + |0,088| \leq |0,5|$$

|0,141| ≤ |0,5| ⇒ OK. Acite 10/04/2024 AB

Ponto 3

$$|erro| + |incerteza| \leq |CA| \approx 1/2TP$$

$$|-0,013| + |0,088| \leq |0,5|$$

|0,101| ≤ |0,5| ⇒ OK. Acite. 10/04/2024 AB



# Certificado calibração termómetro IV



## Certificado de Calibração

Laboratório de Metrologia - Temperatura e Humidade

DATA DE EMISSÃO: 2024-02-23

CERTIFICADO Nº: LMT20245002995/20

Página 1 de 2

### CLIENTE

Designação NOVADELTA – COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE CAFÉS, UNIPessoal LDA  
Morada Rua Marechal Gomes da Costa, 96, Famões  
1685-901 Famões

### EQUIPAMENTO CALIBRADO

Designação Termómetros de Radiação Infravermelha - Termómetro Infravermelhos

Marca	FLUKE	Banda espectral ( $\mu\text{m}$ =)	8-14
Modelo	FOODPRO PLUS	Emissividade Variável ( $\epsilon$ =)	0.95
N.º série	31820054	Distância do sensor ao padrão (mm =)	40
Referência Interna	---		

Estado do Equipamento O estado de conservação do equipamento não afeta os resultados.

Resolução (0.1 °C para o 1º patamar); (0.1 °C para o 2º patamar); (0.1 °C para o 3º patamar); (0.1 °C para o 4º patamar); (0.1 °C para o 5º patamar); (0.1 °C para o 6º patamar)

### CONDIÇÕES DO TRABALHO REALIZADO

Local Nas instalações do CATIM Lisboa  
Data de calibração 2024-02-23  
Temperatura (23 ± 3) °C  
Humidade (55 ± 20) %hr

### DESCRIÇÃO

Calibração segundo os procedimentos Internos:  
LMTHP-007\_Rev. A0\_2021-12-21

### EQUIPAMENTO UTILIZADO

IR 001 PT100 Nº refª IR 001 PT100 NTPL (UKAS); IR 001 9133 Nº série B87636 mira de medição 55mm,  $\epsilon$  0.95, banda espectral  $\mu\text{m}$ = 8-14, FLUKE Holanda (RVA); MLT 005 6500 Nº série: 4481524, CATIM (NTPL)

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão  $k=k$ , o qual para uma distribuição-t com  $\nu$  graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e inspeções.

Técnico

(Guilherme Opinião)

Responsável Técnico

(Diogo Miguel)



Parâmetro	Padrão	Equipamento	Erro	v'ef	k'	Incerteza
Temp. ponto menor TP						
1 22,7 °C	-28,921 °C $\pm 0,95$	-27,8 °C	1,12 °C	91	2,03	0,83 °C
2 22,6 °C	-18,085 °C $\pm 0,95$	-17,2 °C	0,89 °C	91	2,03	0,83 °C
3 22,7 °C	0,109 °C $\pm 0,95$	-0,1 °C	-0,21 °C	91	2,03	0,83 °C
4 22,8 °C	4,993 °C $\pm 0,95$	4,8 °C	-0,19 °C	91	2,03	0,83 °C
5 22,4 °C	17,981 °C $\pm 0,95$	17,6 °C	-0,38 °C	91	2,03	0,83 °C
6 22,4 °C	30,060 °C $\pm 0,95$	30,3 °C	0,24 °C	91	2,03	0,83 °C

Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens calibrados ou ensaiados. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem a autorização por escrito do CATIM.

Validação

Ponto 1

$$|\text{erro}| + |\text{inc}| \leq |CA| \approx$$

$$11,121 + |0,83| \leq |2,5|$$

$$11,951 \leq |2,5| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 2

$$|\text{erro}| + |\text{inc}| \leq |CA|$$

$$10,891 + |0,83| \leq |2,5|$$

$$11,721 \leq |2,5| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 3

$$|\text{erro}| + |\text{inc}| \leq |CA|$$

$$10,211 + |0,83| \leq |2,5|$$

$$11,041 \leq |2,5| \Rightarrow \text{OK. Aceite.}$$

Ponto 4

$$|\text{erro}| + |\text{inc}| \leq |CA|$$

$$11,021 \leq |2,5| \Rightarrow \text{OK. Aceite.}$$

Ponto 5

$$|\text{erro}| + |\text{inc}| \leq |CA|$$

$$11,211 \leq |2,5| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 6

$$|\text{erro}| + |\text{inc}| \leq |CA|$$

$$11,081 \leq |2,5| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

TP  $\rightarrow 0 - 5^\circ\text{C}$   
 $|\text{erro}| + |\text{inc}| \leq |CA| \approx 1/2 TP$   
 ou seja, TP =  $5^\circ\text{C}$   
 $1/2 TP = \pm 2,5^\circ\text{C} = CA$

OK. Validado

23/02/2024



# Certificado Calibração sensores de temperatura – termómetro digital VDLX



## Certificado de Calibração

Laboratório de Metrologia - Temperatura e Humidade

DATA DE EMISSÃO: 2024-02-23

CERTIFICADO Nº: LMT20245002995/10

Página 1 de 2

### CLIENTE

Designação NOVADELTA – COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE CAFÉS, UNIPessoal LDA  
Morada Rua Marechal Gomes da Costa, 98, Famões  
1685-801 Famões

### EQUIPAMENTO CALIBRADO

Designação Sensores de Temperatura - Termómetro digital

Marca FLUKE  
Modelo FOCOPRO PLUS  
N.º série 31820054  
Referência Interna ----

Estado do Equipamento O estado de conservação do equipamento não afeta os resultados.

Resolução (0.1 °C para o 1º patamar); (0.1 °C para o 2º patamar); (0.1 °C para o 3º patamar); (0.1 °C para o 4º patamar); (0.1 °C para o 5º patamar); (0.1 °C para o 6º patamar)

### CONDIÇÕES DO TRABALHO REALIZADO

Local Nas instalações do CATIM Lisboa  
Data de calibração 2024-02-23  
Temperatura (23 ± 3) °C  
Humidade (55 ± 20) %hr

### DESCRIÇÃO

Calibração segundo os procedimentos internos:  
LMTH P-004\_Rev. A1\_2023-06-21

### EQUIPAMENTO UTILIZADO

SPRT 008 Nº série: 909H3388 NTPL (UKAS); ML 005 7380 FLUKE 7380, nº série C11758 CATIM (NTPL); ML 006 7340 FLUKE 7340, nº série C05829 CATIM (NTPL); MLT 002 6500 Nº série: 44B1361, CATIM (NTPL)

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão  $k=k'$ , o qual para uma distribuição-t com  $vef=v'$  graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e inspeções.

Técnico

(Guilherme Oplínio)

Responsável Técnico

(Diogo Miguel)



Patamar	Padrão	Equipamento	Erro	v'ef	k'	Incerteza
1	-29,980 °C	-29,9 °C	0,080 °C	100	2,03	0,071 °C
2	-17,980 °C	-17,9 °C	0,080 °C	147	2,02	0,088 °C
3	0,037 °C	0,0 °C	-0,037 °C	147	2,02	0,088 °C
4	5,010 °C	5,0 °C	-0,010 °C	147	2,02	0,088 °C
5	18,007 °C	18,0 °C	-0,007 °C	147	2,02	0,088 °C
6	30,099 °C	30,0 °C	-0,099 °C	147	2,02	0,088 °C

Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens calibrados ou encalçados. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem a autorização por escrito do CATIM.

Validação

Ponto 1

$$|0,080| + |1,141| \leq |1,61|$$

$$|0,080| + |0,091| \leq |1,251|$$

$$|0,151| \leq |1,251| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 2

$$|0,080| + |0,081| \leq |1,251|$$

$$|0,168| \leq |1,251| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 3

$$|-0,037| + |0,088| \leq |1,251|$$

$$|0,125| \leq |1,251| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 4

$$|-0,010| + |0,088| \leq |1,251|$$

$$|0,098| \leq |1,251| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 5

$$|-0,007| + |0,088| \leq |1,251|$$

$$|0,095| \leq |1,251| \Rightarrow \text{OK. Aceite}$$

Ponto 6

$$|-0,099| + |0,088| \leq |1,251|$$

$$|0,187| \leq |1,251| \Rightarrow \text{OK. Aceite.}$$

TP → 0-5°C  
 $|0,080| + |1,141| \leq |1,61| \approx 1/2 \text{ TP}$   
 ou seja, TP = 5°C  
 $1/2 \text{ TP} = \pm 2,5^\circ\text{C} = 1,61$

OK. Validado



23/02/2024

