



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Ana Beatriz Vieira Pereira

**PROPOSTAS DE MELHORIA NO PROCESSO DE
MONITORIZAÇÃO DE TEMPERATURA NA INDÚSTRIA
DOS LACTICÍNIOS: UM CASO DE ESTUDO**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial orientada pelo Senhor Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto e apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

outubro de 2020

• U



C •

FCTUC

FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Propostas de melhoria no processo de monitorização de temperatura na indústria dos lacticínios: um caso de estudo

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Improvement proposals in the temperature monitoring process in the dairy industry: a case study

Autor

Ana Beatriz Vieira Pereira

Orientador

Telmo Miguel Pires Pinto

Júri

Presidente	Professor Doutor Samuel de Oliveira Moniz Professor Auxiliar do DEM-FCTUC
Vogais	Professor Doutor Ana Maria Pinto de Moura Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto Professor Auxiliar do DEM-FCTUC
Orientador	Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto Professor Auxiliar do DEM-FCTUC

Colaboração Institucional

 **LACTOGAL** Lactogal, Produtos
Alimentares S.A.

Coimbra, outubro, 2020

«Detestei todos os minutos do treino. Mas disse a mim próprio: “Não desistas.
Sofre agora e vive o resto da tua vida como campeão.”»

Muhammad Ali

Aos meus pais,

Agradecimentos

Este estudo não seria possível se para ele não tivessem contribuído um conjunto de pessoas e instituições que, de uma forma ou de outra, me apoiaram e me guiaram.

Quero desde logo agradecer a estas pessoas que me ajudaram ao longo desta fase tão significativa e que acima de tudo se revelaram desde sempre um exemplo de esforço e dedicação nas suas vidas profissionais, que são os meus pais, Adozinda Pinto e Augusto Pereira e irmãos, Miguel Pereira e Filipa Pereira.

Um especial agradecimento à pessoa que sempre me acompanhou, não só por toda a ajuda e dedicação na realização deste projeto, mas também pelo apoio, paciência e amizade ao longo deste percurso académico, a ti meu querido.

Ao meu orientador, Professor Doutor Telmo Pinto, um sincero agradecimento, pela sua disponibilidade, paciência, conhecimento, e esforço para que este projeto fosse desenvolvido com distinção e atingisse as minhas expectativas.

Como não podia deixar de ser, à empresa App, que se disponibilizou de imediato e cedeu os seus serviços para que fosse possível testar todas as hipóteses necessárias para chegar às conclusões deste trabalho.

Por último, a todas as pessoas com que tive o prazer de trabalhar nesta instituição, Lactogal Produtos Alimentares S.A., em especial ao meu orientador de fábrica, Doutor Guilherme Pereira. A ele o meu mais reconhecido apreço e consideração por todo o auxílio e apoio para que este trabalho fosse realizado.

A todos, o meu muito obrigado.

Resumo

O acompanhamento da evolução térmica a que os produtos estão sujeitos desde que são produzidos até chegarem ao consumidor final é uma obrigatoriedade para assegurar a conformidade e a qualidade, especialmente no sector dos lacticínios em que são manipulados bens perecíveis.

Neste estudo pretendeu-se, através do pensamento *Lean* e com uma metodologia baseada neste princípio, designada de ciclo DMAIC, caracterizar primeiramente o panorama inicial, de seguida sugerir melhorias e, por fim, testar essas possíveis melhorias que visam aumentar a qualidade e previnem o desperdício de produto.

A principal motivação que levou à elaboração deste projeto foi principalmente, a procura de melhorias que permitissem a garantia dos padrões de qualidade, mas também o desenvolvimento de ferramentas de auxílio nos momentos de auditoria ou apresentação de prova para o cliente. Uma vez que, o processo de monitorização da etapa do transporte se caracterizou como sendo rudimentar, maioritariamente manual e ainda com perdas de produto associadas às descargas demoradas e à proximidade dos clientes. E ainda, relativamente ao armazenamento, revelou-se eficiente embora se tenham identificado possíveis melhorias.

Foram propostas melhorias para as duas etapas estudadas, armazenamento e transporte. Contudo, as relativas à segunda etapa apresentam uma maior relevância e robustez. Estas foram estudadas e foi analisado o seu impacto económico, sendo que as propostas relativas ao transporte já se encontram a ser implementadas, e as sugeridas ao relativamente ao armazenamento, prevê-se que uma delas seja implementada ainda este ano e a outra no primeiro trimestre do próximo ano.

Palavras-chave: Monitorização de temperaturas, indústria dos lacticínios, melhoria continua, cadeia de frio.

Abstract

Monitoring the thermal evolution to which products are exposed since the moment they are produced until they reach the final consumer is mandatory to ensure conformity and quality, especially in the dairy sector in which perishable goods are handled.

In this study it was intended, through the Lean thinking and with a methodology based on this principle, called the DMAIC cycle, to characterize the initial scenario first, then suggest improvements and, finally, test those possible improvements aiming to increase quality and prevent product waste.

The main motivation that led to the development of this project was not only the search for improvements that would allow the guarantee of quality standards, but also the development of an aid tool for the moments of auditing or testing for the client. Since, the process of monitoring the transport stage was characterized as being rudimentary, mostly manual and with product losses associated with long discharges and proximity to customers. Regarding the storage stage, it proved to be efficient, although possible improvements have been identified.

Improvements were proposed for the stages studied, storage and transportation. However, those relating to the second stage present a high relevance and robustness. They have been studied and their economic impact has been analyzed. Those proposals related to transport are already being implemented and, those suggested for storage are expected to be implemented later this year and the other in the first quarter of the year to come.

Keywords Temperature monitoring, dairy industry, continuous improvement, cold chain.

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xv
Siglas	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Motivação e Objetivos	2
1.2. Estrutura.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Enquadramento teórico	5
2.2. Caracterização da Cadeia de Frio	8
2.2.1. Processo de Armazenamento.....	10
2.2.2. Processo de transporte	12
2.2.3. Monitorização de temperaturas	13
2.2.4. Sistemas de Controlo de temperatura	14
2.3. Caracterização do setor Agroalimentar dos Lacticínios	17
2.3.1. Legislação.....	18
2.4. Abordagem <i>Lean Thinking</i> na cadeia de abastecimento.....	19
2.5. Análise crítica	20
3. Metodologia e métodos	21
3.1. Enquadramento	21
3.1.1. Define	23
3.1.2. <i>Measure</i>	23
3.1.3. <i>Analyse</i>	23
3.1.4. <i>Improve</i>	24
3.1.5. <i>Control</i>	24
4. Caso de estudo	25
4.1. <i>Define</i>	25
4.1.1. Apresentação da empresa	25
4.1.2. Caracterização dos processos de armazenamento e transporte da Lactogal..	27
4.2. <i>Measure</i>	31
4.2.1. Recolha de dados	31
4.3. <i>Analyse</i>	36
4.3.1. Análise SWOT.....	36
4.3.2. Benchmarking.....	39
5. Melhorias a implementar	43
5.1. <i>Improve</i>	43
5.1.1. Armazenamento.....	43
5.1.2. Transporte.....	44
6. Discussão e Resultados.....	47
6.1. <i>Control</i>	47

6.1.1. Protocolo de Armazenamento	47
6.1.2. Testes relativos ao Transporte	49
6.1.3. Orçamento	52
7. Considerações finais.....	57
7.1. Trabalhos Futuros	57
7.2. Conclusão	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXO A	63
ANEXO B	65
ANEXO C	68
ANEXO D	69
ANEXO E	70
ANEXO F.....	71
ANEXO G.....	73
ANEXO H.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos da gestão da cadeia de abastecimento (Fonte: Lambert & Cooper, 1997).....	6
Figura 2. Estrutura da cadeia de frio (Fonte: Silva, 2010).	9
Figura 3. Exemplos representativos etiquetas TTI (Fonte: Moreno, 2016).....	15
Figura 4. Comparação PDCA e DMAIC (Fonte: Aguiar S., 2007).	22
Figura 5. Marcas da Lactogal.	26
Figura 6. Instalações da Lactogal em Portugal Continental.	26
Figura 7. Transporte entre plataformas da Lactogal.....	28
Figura 8 - Resumo ponto de partida	35
Figura 9. Fluxograma situação anterior.....	48
Figura 10. Fluxograma situação atual (após programação da alarmística).	48
Figura 11. Fotos teste cortina veículo Auto-venda.....	50
Figura 12. Priorização e calendarização das propostas.	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Exemplos técnicos de controlo de temperaturas (Fonte: Moreno, 2016).	14
Tabela 2. Temperatura dos diferentes produtos fabricados na Lactogal (Fonte: Cantarinho, 2007).....	28
Tabela 3. Temperatura específica para cada câmara (Fonte: Cantarinho, 2007).	29
Tabela 4. Taxas de desvios por sonda nos anos 2017/2018/2019 (Fonte: Plataforma <i>CapTemp</i> , 2020)	33
Tabela 5. Principais motivos de desvio	34
Tabela 6. Análise dos dados Auto-Venda (Fonte: Arquivo Lactogal, 2020).	35
Tabela 7. Respostas ao questionário - soluções de parametrização.	41
Tabela 8. Problemas e respetivas melhorias a implementar.	43
Tabela 9. Análise da fiabilidade do sensor automático.	49
Tabela 10. Comparação médias/máximos diários, semana 1 e semana 2.	52
Tabela 11. Custo estimado implementação do sistema de monitorização automatizado no transporte.	53
Tabela 12 - Custo total implementação de todas as melhorias.....	54
Tabela 13 - Futuras propostas de melhoria.....	57

SIGLAS

Siglas

GCA – Gestão da Cadeia de Abastecimento

CA – Cadeia de Abastecimento

RFID – *Radio Frequency Identification*

FIPA – Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentares

MO – Modivas

OAZ – Oliveira de Azeméis

AC – Antecâmara

C - Câmara

PL – Plataforma Logística

APP – *Advanced Products Portugal*

PDA – *Personal Digital Assistant*

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo desenvolveu-se na Lactogal produtos alimentares S.A., mais especificamente na delegação de Modivas, uma empresa agroalimentar responsável pela produção e comercialização de laticínios e seus derivados. Este estágio realizou-se no departamento de logística abordando as etapas de armazenamento e transporte de produto acabado, focando-se no processo de parametrização e controlo de temperaturas ao longo dessas etapas.

O acompanhamento da evolução térmica do produto, desde o seu armazenado até chegar ao cliente é de extrema importância para assegurar a conformidade, a integridade física, química e microbiológica bem como a qualidade do mesmo.

Analisado o processo de monitorização de temperaturas pela organização, foram verificadas algumas carências. O objetivo deste trabalho visa a procura de propostas de melhoria que cumpram os requisitos de segurança e qualidade, que facilitem o processo, tornando-o mais robusto e fiável. Dada a obrigatoriedade da organização estar sujeita a auditorias, o intuito deste estudo é também o de desenvolver ferramentas que facilitem este momento e funcione como prova no que à monitorização das temperaturas diz respeito. Assim sendo, conscientes da relevância da estabilização da temperatura, percebeu-se que submeter a confiabilidade desse processo apenas a ações humanas pode ter consequências na qualidade dos alimentos ou mesmo levar a perdas físicas e prejuízos. Como todo o processo de monitorização ao longo do transporte é manual concluiu-se que será necessário desenvolver soluções automatizadas para o melhorar. Foram ainda identificadas perdas relativas ao processo de transporte nos veículos do tipo Auto-venda, associadas às descargas demoradas e à proximidade dos clientes, o que se revelou outro problema a estudar.

Numa fase inicial analisou-se o processo de forma a caracterizar a situação atual através de números que indicassem em que fase seria necessário atuar de imediato e, em qual delas seria indispensável implementar melhorias mais eficazes e robustas ou simples. De forma a auxiliar esta etapa, foram utilizados os dados disponíveis relativos ao processo de monitorização atual e realizou-se uma análise *SWOT*.

De seguida, refletiu-se relativamente às possíveis melhorias a implementar e, com recurso à ferramenta Benchmarking, procurou-se uma melhoria pela comparação das existentes no mercado. Decididas as melhorias a implementar, foram realizados testes para verificar a fiabilidade e a exequibilidade de duas das propostas. Por último, foram executados orçamentos e analisados os custos-benefícios de cada proposta.

1.1. Motivação e Objetivos

A principal motivação deste trabalho surge após o primeiro contacto com a organização, momento em que são apresentadas as dificuldades relativas à monitorização das temperaturas. Nesta altura a empresa demonstrou ainda a necessidade em caracterizar o atual processo de monitorização, analisando separadamente as fases de armazenamento e transporte, para assim se definir um ponto de partida, e procurar o método de abordagem mais eficaz e, de seguida, implementar melhorias em cada uma das etapas.

Percebeu-se que o processo de monitorização nunca tinha sido analisado e não havia consciência por parte da organização da eficiência do mesmo, nem das perdas associadas nos últimos anos. Apenas se sabia que, quanto à etapa do transporte, este se revelava pouco consistente e carecia de fiabilidade.

Assim, o principal objetivo deste estudo visa, não só a caracterização do atual panorama, como também, a sugestão de melhorias e posterior estudo da fiabilidade da sua implementação, no processo de monitorização. Pretende-se, com as melhorias propostas, diminuir o desperdício de produto, bem como garantir a conformidade e a sua qualidade do mesmo. Este projeto tem ainda, como finalidade, desenvolver uma ferramenta de monitorização mais automatizada no que se refere à etapa do transporte, para desta forma, auxiliar nos momentos de auditoria e facilitar na transparência com o cliente. O ponto de partida será explicitado no decorrer deste trabalho.

1.2. Estrutura

Exposto o problema, estruturou-se o presente trabalho da seguinte forma: na fase inicial, elaborou-se uma investigação teórica do tema. Começando por uma

introdução/contextualização e, abordando os assuntos mais pertinentes relativos à cadeia de frio e às ferramentas de monitorização existentes para a mesma.

De seguida, no capítulo três, definiu-se a metodologia mais pertinente para resolução e encadeamento do problema exposto. Aplicando uma abordagem *Lean*, fez-se uso do ciclo *DMAIC*, uma vez que as etapas deste se adequavam às necessidades do projeto.

Posto isto, no capítulo a seguir, caracterizou-se o caso de estudo, analisando os dados disponíveis dos últimos três anos relativos às duas etapas separadamente. Realizou-se uma análise SWOT a ambas as fases e de seguida, percebido o ponto de situação, procurou-se, através de um questionário, realizar um Benchmarking para conhecer as soluções disponíveis no mercado.

Encontradas as soluções, o capítulo seguinte tem como finalidade expor e explicar as mesmas.

No último capítulo de desenvolvimento (seis), são apresentados os resultados, analisada a segurança da implementação das melhorias propostas, efetuado o orçamento e discutida a implementação das mesmas.

Assim sendo este estudo, apresenta a seguinte estrutura:

O presente capítulo, o primeiro que propõe o desenvolvimento deste projeto, representa a introdução, é abordada a motivação e o objetivo do trabalho;

O segundo capítulo contempla a revisão bibliográfica, onde são explícitos os termos revelantes e necessários ao entendimento do presente estudo;

No capítulo seguinte, é mencionada a metodologia e os métodos aplicados a este projeto;

No quarto capítulo é exposto o caso de estudo e definido o ponto de partida;

Segue-se o capítulo cinco, neste são expostas as melhorias a implementar;

No capítulo seis, são discutidas as propostas e analisados os resultados;

Por último, no capítulo sete, são apresentados os trabalhos futuros e efetuadas as conclusões relativas ao projeto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo divide-se em três partes; enquadramento teórico, caracterização da cadeia de frio e caracterização do sector agroalimentar dos lacticínios. Na primeira parte, apresenta-se um enquadramento teórico em que são abordados temas de logística e gestão da cadeia de abastecimento. Na segunda parte, aborda-se com maior pormenor a cadeia de frio em específico e tudo o que esta envolve, sendo indicadas soluções de monitorização de temperaturas no mercado global. Posto isto, faz-se uma breve caracterização do setor agroalimentar, bem como se apresenta a legislação específica deste sector. Por último é realizada uma abordagem sucinta do *Lean Thinking* e são apresentados exemplos de aplicações em departamentos de logística.

2.1. Enquadramento teórico

O termo “Logística” com origem militar, surge associado aos seguintes componentes: abastecimento, transporte, manutenção, evacuação e hospitalização de serviços complementares. Na sua essência o conceito manteve-se idêntico desde o seu aparecimento até aos tempos de hoje. Contudo, este tem sofrido grandes desenvolvimentos ao longo dos anos e, ainda que aplicado numa área tão distinta como uma empresa ou organização, a sua relevância permaneceu (Carvalho 2010).

O Council of Supply Chain Management Professionals (2010), que representa a principal associação de profissionais de gestão de cadeia de abastecimento, define «Logística ou Gestão Logística como a parte da Cadeia de Abastecimento (CA) que é responsável por planear, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes».

Após os anos 70, surge o conceito de gestão da cadeia de abastecimento (GCA) como uma extensão da logística, associado à necessidade de aumentar o nível de coordenação de atividades entre e dentro das organizações. Isto é, integração das tarefas chave desde o consumidor final até ao fornecedor da matéria-prima, obtendo assim serviços

ou produtos de valor acrescentado. O conceito anterior envolve três parâmetros, a estrutura, que consiste no *network* de membros da cadeia e as ligações entre eles, os processos de negócio, caracterizados pelas atividades que produzem um output específico de valor para o cliente e, por último, os componentes de gestão, representados por todas as variáveis possíveis de serem geridas, a partir das quais os processos de negócio são integrados e geridos (Lambert & Cooper, 1997).

Na figura 1, estão representados sucintamente os principais componentes da Gestão Logística que, integrados e geridos em simultâneo como um todo, representam a cadeia de abastecimento,

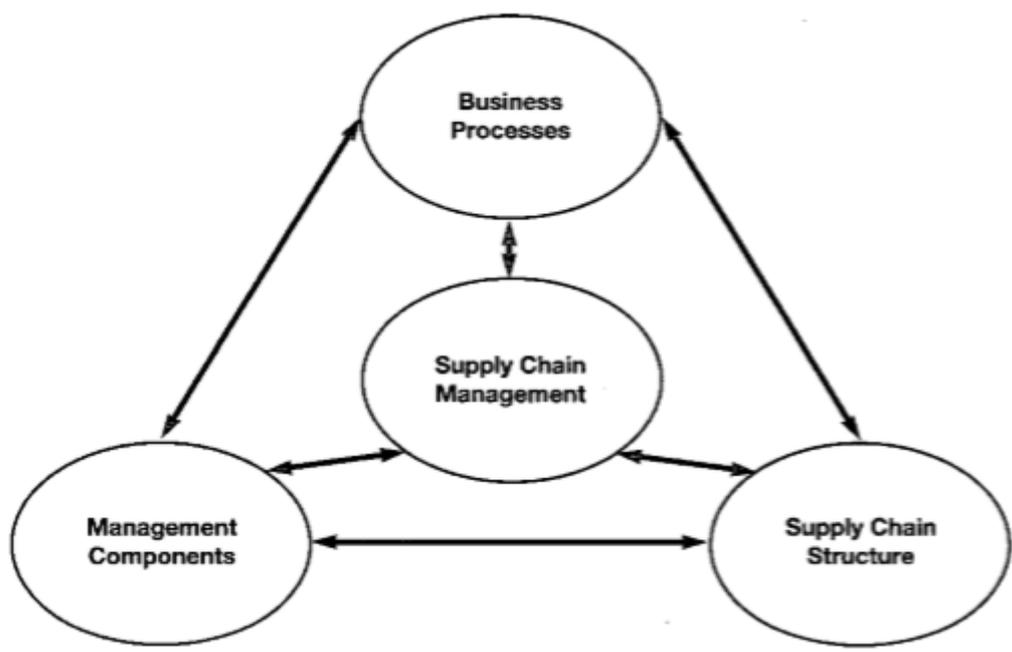


Figura 1. Elementos da gestão da cadeia de abastecimento (Fonte: Lambert & Cooper, 1997).

Lambert & Cooper (1997) referem também que o transporte, a gestão de stocks e o armazenamento são os principais fatores que contribuem para os custos totais de logística. Nesta perspetiva, torna-se relevante que as empresas adotem todas as medidas de forma a reduzir ao máximo os custos deste processo.

As organizações podem aumentar a sua rentabilidade adotando uma estratégia de gestão que integre as atividades chave, os processos de negócio, e utilize múltiplas empresas na sua gestão. Segundo Lambert, o sucesso da GCA requer uma mudança de gestão individual das funções para integração das atividades ao longo dos procedimentos da cadeia.

O principal objetivo da CA é receber o input de um fornecedor, acrescentar valor e disponibilizar um output ao cliente. Contudo, uma boa gestão da mesma envolve:

- A diminuição do total de recursos requeridos para fornecer o nível de serviço desejado pelo cliente;
- A sincronização dos requisitos dos clientes com o fluxo de materiais dos fornecedores;
- A redução de inventário na cadeia;

Obtendo-se assim, um aumento do serviço ao cliente, a criação de valor e uma consequente criação de vantagem competitiva no mercado (Harisson, 2005).

Um produto só terá valor para o cliente se cumprir requisitos de lugar e tempo combinados com o menor custo possível. A boa administração deste departamento reconhece que todas as atividades envolvidas contribuem para a criação de valor. Torna-se questionável a execução de uma tarefa se esta não acrescentar valor suficiente que assegure os custos (Ballou, 2004).

Segundo Hau Lee (2003), relativamente à estratégia que as organizações adotam para atingir uma gestão eficaz bem como a vantagem competitiva anteriormente falada, esta pode ser eficiente, de alto risco, responsiva ou ágil. Uma cadeia eficiente implica uma diminuição de custos, a eliminação de atividades que não acrescentem valor, a implementação de economias de escala, bem como a aplicação de tecnologias de otimização e meios de partilha de informação. Se a organização optar por uma abordagem de alto risco, deve estar disposta a partilhar recursos e, conseqüentemente, os riscos associados. Ao adotar uma estratégia responsável terá também de assumir uma postura flexível às mudanças da procura do cliente. Por último, se falarmos de uma cadeia ágil, destinada a ser responsável e flexível aos clientes, os riscos de escassez ou interrupções são protegidos pela partilha de recursos.

2.2. Caracterização da Cadeia de Frio

De forma a garantir uma boa gestão da CA, tal como abordado anteriormente, é de igual relevância assegurar, a disponibilidade de um produto no local e tempo requerido, e ao menor custo possível da operação. Todavia, ao falar-se em “cadeia de frio” surgem novos desafios na sua gestão. O termo em questão, surgiu recentemente nos anos 80 e desde então tem sido desenvolvido agregando à cadeia de abastecimento a conservação da temperatura requisitada. Este pode definir-se como, todo o processo de planeamento, implementação e controlo de fluxos que tem início no fornecedor primário e termina no consumidor final, envolvendo as atividades logísticas de armazenamento, conservação, distribuição, transporte e manipulação dos produtos perecíveis. Entende-se também por cadeia de frio, todo o processo de integração das atividades de negócio já existentes e as atividades especializadas para a conservação de produtos perecíveis (Pereira et al., 2010).

Segundo Bogataj (2005), o mercado global de produtos refrigerados tem vindo a aumentar devido aos seguintes fatores:

- Tarifas decrescentes;
- Melhoria permanente da eficiência dos meios de transporte;
- Desenvolvimento de tecnologias de comunicação e informação;
- Desenvolvimento de técnicas da cadeia de frio;

Os países mais desenvolvidos têm vindo a trabalhar num conjunto de procedimentos, bem como equipamentos eficientes para controlo de temperaturas nas diversas fases da cadeia de frio. Esta pressupõe um conjunto significativo de atividades de boas práticas de execução e manuseamento de alimentos, normas, procedimentos, regulamentos, integração de processos de formação. Têm vindo a ser impostas condições para assegurar a segurança alimentar, entre elas, a regulação da temperatura do produto, o registo da temperatura do ar no local de armazenamento e no veículo bem como equipamentos testados e homologados. Os cuidados e a avaliação dos riscos devem ser permanentes, pois as variações de temperaturas podem levar ao desenvolvimento de partículas que podem diminuir a qualidade do produto (Bogataj et al., 2005).

A infraestrutura da cadeia de frio compreende diversos fatores, nomeadamente, o armazém frigorífico, o sistema de embalagem, os veículos frigoríficos, os sistemas de monitorização e os dispositivos de medição de temperatura e humidade.

Existem alguns requisitos indispensáveis que devem ser considerados para o sucesso da manipulação de produtos que exigem frio, ainda que estes variem de situação para situação e nem sempre seja necessário recorrer a todos os mencionados de seguida. Nomeadamente, a produção da temperatura exigida; o equipamento de transporte adequado; a produção com qualidade, uma vez que não é o processo de manipulação, transporte ou armazenamento que vai aumentar a qualidade do produto. Pode incluir-se também, o tratamento do produto se necessário, para garantir que este se mantém íntegro ao longo da cadeia; o uso de embalagens adequadas; em determinadas situações pré-arrefecimento; a circulação de ar no caso da refrigeração para facilitar a remoção de calor; o controlo de temperatura; a purificação do ar; a desinfestação de insetos; o tempo da viagem; o tempo sem refrigeração e ainda, a venda a retalho (Heap, 2006).

A figura 2 representa a estrutura da cadeia de frio e as diferenças entre as duas componentes.

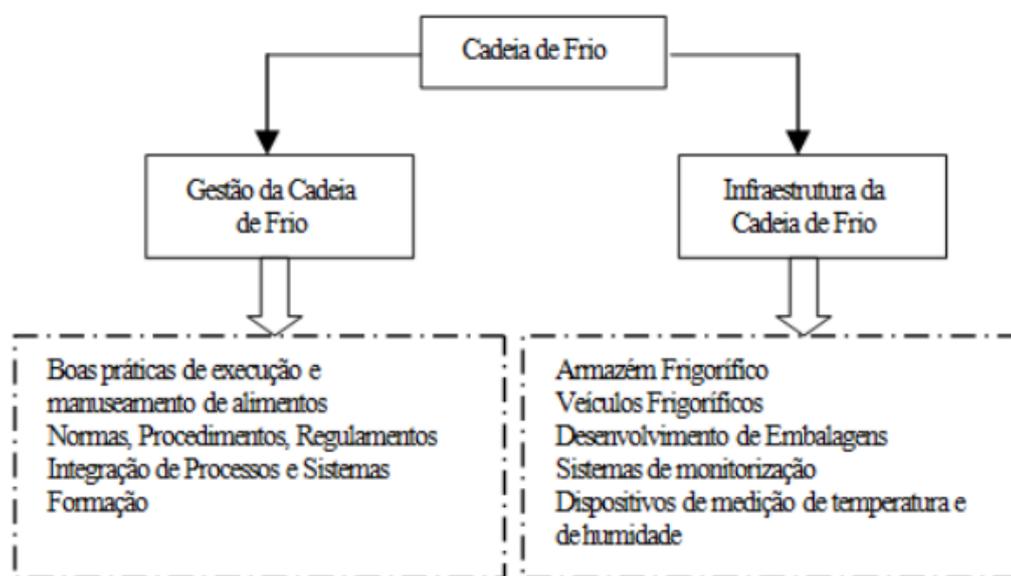


Figura 2. Estrutura da cadeia de frio (Fonte: Silva, 2010).

A vertente da gestão engloba as normas e a formação, assim como as boas práticas, já a infraestrutura envolve antes as partes físicas do processo, o armazém, os veículos, os sistemas de monitorização, as embalagens e ainda os dispositivos de medição de temperatura e humidade.

2.2.1. Processo de Armazenamento

Toda a secção que se apresenta de seguida é baseada nos trabalhos de Pedro, J. & França, A. (2017). Analisando a função de armazenamento em particular, esta não acrescenta valor ao produto diretamente, porém contribui para o progresso do sistema e é fundamental para manter a qualidade e integridade do produto.

As instalações físicas do armazém, os equipamentos, os processos de receção e expedição devem estar adequados às características de cada tipo de alimento. No desenvolvimento deste trabalho abordaremos as condições técnicas, especificidades e cuidados a ter no armazenamento de produtos. Por norma, os alimentos devem ficar o menor tempo possível em stock, evitando danos à embalagem e (ou) aos produtos. Para manter a sua qualidade e integridade têm de ser conhecidas as características e particularidades de cada tipo de alimento, de forma a serem classificados e selecionados por:

- Alimentos perecíveis: Apresentam um desenvolvimento microbiano (micróbios) acelerado. Têm características que lhe concedem um curto prazo de validade. Devem por isso permanecer em locais com baixa temperatura, na câmara fria ou no congelador. Como são exemplo as carnes e os lacticínios;
- Alimentos não perecíveis: Podem estar acomodados em locais com temperatura ambiente, possuem baixa ou nenhuma humidade. Apresentam estabilidade na sua conservação, as suas particularidades garantem-lhe conformidade até ao prazo de validade desde que conservados num local adequado uma vez que são submetidos a processos de conservação para aumentar a vida útil como é o caso dos alimentos enlatados;
- Alimentos semi perecíveis: São produtos com humidade relativa e devem ser mantidos sob refrigeração. Como são exemplo as hortaliças e as frutas (Pedro, J. & França, A., 2017);

No processo de desenvolvimento das práticas de construção do armazenamento, surgiram materiais de isolamento, com maior eficácia na proteção térmica, diminuição da espessura, menor peso e com resistências mais elevadas, de forma a reduzir o fluxo de calor.

Segundo o autor Jay et al. (2005), “o armazenamento frio tem-se revelado uma das mais importantes conquistas da humanidade, sendo que assegura a qualidade dos alimentos, reduz desperdícios e conserva o sabor, a cor e a textura”.

Os processos de preservação dos alimentos possibilitam, o alargamento do período, durante o qual estes podem ser consumidos em segurança, a ingestão dos mesmos fora do seu período de sazonalidade normal, bem como o aumento da higiene alimentar (Pedro, J. & França, A., 2017).

A OMS (Organização Mundial de Saúde) aponta como regra que a escolha do método de armazenamento a frio seja determinada pelas características de cada artigo e os requisitos do mesmo. Os processos de preservação subdividem-se em refrigeração e congelação. Sendo que a indústria alimentar utiliza ambos como forma de preservação dos alimentos. A refrigeração deve ser contínua durante o transporte, a distribuição e o armazenamento doméstico de forma a garantir a temperatura desejada. Estas etapas são essenciais para manter a segurança, a qualidade e o prazo de validade dos produtos ao serem entregues ao cliente (James, 2010).

- **Refrigeração**

Este processo de conservação é cada vez mais importante na área alimentar uma vez que preserva a segurança dos produtos e protege a saúde do consumidor, mas exige controlo preciso ao longo da cadeia, quer em termos de temperatura quer de humidade. Este método garante a diminuição de calor num espaço fechado com o intuito de manter a temperatura exigida bem como inibe o crescimento microbiano. A refrigeração é a melhor tecnologia para garantir a segurança dos alimentos pois não contém riscos associados (Coulomb, 2008).

Neste método de frio, os autores defendem diferentes intervalos de temperatura, segundo França a temperatura deve variar entre 0°C e 8°C, já o autor Silva afirma que devem oscilar entre -1,5°C e 10°C (Coulomb, 2008).

- **Congelação**

A congelação representa outro método de conservação de alimentos a frio. Ao longo deste processo a quantidade de água do alimento é reduzida, levando ao aumento da vida útil do produto. Durante o armazenamento congelado as reações físico-químicas são

retardadas, todavia ocorrem alterações progressivas na qualidade sensorial dos produtos alimentares (Pedro, J. & França, A., 2017).

O período de congelação depende não só das temperaturas iniciais e finais do produto, mas também das suas dimensões e formas. Durante este processo a temperatura é mantida abaixo de -18°C , desta forma a propagação de microrganismos é impedida uma vez que estes não se desenvolvem a partir dos -10°C (Souza et al., 2013).

2.2.2. Processo de transporte

De forma a assegurar a integridade do produto ao longo deste processo, a primeira preocupação deverá assentar no uso de equipamentos apropriados. Estes deverão possuir um bom isolamento, controlo de temperatura, fluxo de ar adequado e capacidade de refrigeração (Heap, 2006).

A cadeia de frio exige que seja feita uma análise de risco relativamente à entrega para que se definam os pontos críticos da operação em que são necessários cuidados especiais. As viagens mais curtas têm-se revelado uma preocupação relativamente à rotura da cadeia de frio dado que durante este tipo de viagens os cuidados são mais reduzidos, porque estão associadas ao pensamento de que em viagens curtas dificilmente é quebrado o frio (Heap, 2006). Para além destas, os momentos de carga e descarga no geral, quando demorados, também se revelam um fator crítico. Cada abertura de portas provoca a troca de calor do exterior para o interior e como o veículo não está programado para diminuir a temperatura, apenas mantê-la, torna-se difícil reverter a situação (Pereira et. al, 2010). Por esse motivo, e apesar de ao longo da viagem haver sempre a preocupação de manter a temperatura baixa e controlada, o produto tem que iniciar o transporte com a sua temperatura reduzida. (Heap, 2006).

Ao executarem-se várias entregas seguidas percebe-se que se originará um efeito de acumulação de calor no interior da câmara do veículo que será difícil de anular. Para além disso, como é através do motor do veículo que é gerada a energia de conservação do mesmo, cada vez que este pára não produz frio. Assim sendo, estes revelam-se momentos críticos na cadeia (Pereira et. al, 2010).

O motorista deverá aplicar boas práticas de modo a minimizar as perdas de frio. Relativamente à viatura deve ter-se o cuidado de a manter limpa, isenta de pragas e de odores

estranhos, uma vez que alguns produtos têm grande facilidade de absorção de odores. Em relação ao sistema de frio deve verificar-se o estado de funcionamento do sistema de refrigeração em parque, e após a ligação da tomada (fator que garante o frio sempre que o veículo se encontra estacionado), se está efetivamente ligado e a funcionar e se o sistema de registo de temperaturas está operacional. Para assegurar uma organização eficiente da viatura deve colocar-se o produto ambiente, preferencialmente por baixo do sistema de frio (geralmente é a zona menos fria da viatura) bem como ter-se o cuidado de não o obstruir. O condutor deve ainda evitar a abertura prolongada e desnecessária das portas bem como, identificar e segregar o produto não conforme (ou devolvido).

2.2.3. Monitorização de temperaturas

A medição e a monitorização são partes integrantes dos sistemas de gestão são muitas vezes um requisito da cadeia de frio. Este sistema exige um equipamento de medição que deve ser alvo de manutenção e calibração frequente e deve estar devidamente homologado. Os equipamentos devem ser revistos com regularidade e deve ser testada a sua precisão. Para além disso, é necessário fazer leituras e armazenar os dados obtidos (James, SJ & James, C., 2014).

Segundo o *Codex Alimentarius Commission* (2008), a monitorização é definida como “O ato de conduzir uma sequência planeada de observações ou medições de parâmetros de controlo, para avaliar se um valor se encontra dentro dos parâmetros” enquanto a verificação é “A aplicação de métodos, procedimentos, testes e outras avaliações, para além da monitorização, para determinar se um determinado valor está a operar como pretendido”.

Embora seja mais eficaz medir a temperatura do produto, por vezes torna-se mais simples parametrizar a temperatura do ar na unidade de refrigeração. Apesar destas muitas vezes não coincidirem, se houver um aumento da temperatura envolvente não significa que esta terá influência significativa na temperatura do produto. Assim sendo a medição da temperatura de refrigeração como um limite crítico pode ser demasiado rigoroso (Costa, 2010).

O sistema de parametrização deve ser de fácil implementação e de uso intuitivo, económico, aplicado de forma consistente e equitativa, verificado, útil para cumprir regulamentos e políticas de segurança alimentar e deve ainda fornecer informação dos resultados obtidos. Ao planear e desenhar um sistema novo deve ter-se em consideração três passos,

1. Identificação do parâmetro a medir e o motivo;
2. Seleção do método de medição/monitorização;
3. Desenvolvimento de um método de análise de dados adequado, (James, & James, 2014).

2.2.4. Sistemas de Controlo de temperatura

Algumas técnicas usadas no controle, rastreamento ou monitoramento da qualidade do produto estão descritas no quadro a seguir,

Tabela 1. Exemplos técnicos de controlo de temperaturas (Fonte: Moreno, 2016).

Técnicas de controlo de temperatura	Características
Etiquetas TTI	Informação visual irreversível Baixo Custo
RFID Semi-Passiva	Curta/Meia distancia com registo Baixo Custo
RFID Ativos	Longa distancia em tempo real Custo Medio
Redes de Sensores	Longa distancia com registo e tempo real Custo medio
Ondas Acústicas	-200°C até +400°C em tempo real Custo Muito Alto

- **TTI (*Time temperature Integrators*): Tecnologia de monitorização de vida útil, utilizando *microtags*;**

Um integrador ou indicador de temperatura e tempo (TTI) pode ser definido como um dispositivo simples que mostra alterações de temperatura no produto alimentar. O princípio de operação dos TTI é baseado numa mudança irreversível geralmente expresso

como uma resposta visível, na forma de deformação mecânica ou desenvolvimento de cor. Esta resposta fornece uma indicação cumulativa relativa às informações de armazenamento a que este esteve sujeito. A taxa de mudança depende das variações de temperatura (Koutsoumanis et al., 2015).

Os indicadores podem ser classificados de acordo com o tipo de funcionalidade e as informações que transmitem. Alguns autores classificam os TTI de acordo com o tipo de informação que fornecem em comparação com o uso aberto clássico de datas impressas em unidades de produtos. Podendo ser classificados em três tipos, o primeiro baseado na taxa de crescimento microbiana, o segundo proporciona informação sobre o tempo de vida útil restante, e por último, o terceiro que é visto como uma extensão do primeiro, mas surge pela combinação de múltiplos TTI. Outra classificação é baseada nos componentes e princípios ativos do produto, e inclui reações mecânicas, químicas, eletroquímicas, enzimáticas, microbiológicas ou fotoquímicas. Os TTI podem ser classificados como químicos, físicos ou biológicos (Moreno, 2016).

Em seguida apresentam-se exemplos representativos da aparência de algumas etiquetas TTI,



Figura 3. Exemplos representativos etiquetas TTI (Fonte: Moreno, 2016).

- **RFID**

RFID é a sigla para *Radio Frequency Identification*, isto é, identificação através de radiofrequência. Esta tecnologia utiliza a radio frequência para transmitir dados de um dispositivo móvel (etiqueta) para um leitor. As etiquetas possuem uma antena e um chip ligados que permitem a comunicação com o leitor que está conectado a um computador respondendo através de sinais remotos (Queiroz et al., 2014).

Um sistema *RFID* é então composto por etiquetas (*tag* ou transponders) e um leitor, este transmite dados através de um meio, utilizando ondas de rádio (Queiroz et al., 2014).

As etiquetas dividem-se em três categorias: passivas, ativas ou semi-passivas. Para a seleção das etiquetas corretas, deve ter-se em conta os parâmetros como, frequência de operação, quantidade, localização dos leitores, capacidade de memória, segurança, custo do equipamento ou o tipo de acoplamento (Dressen, 2004).

As principais vantagens deste método são a diminuição de gargalos (componente que limita o desempenho), melhorias na gestão de procura, a automação dos processos, bem como a rapidez na coleta de dados (Queiroz et al., 2014).

- **Sensores**

Uma das soluções para assegurar a monitorização da temperatura são as redes de sensores. Este dispositivo é uma tecnologia de monitorização utilizada para identificar variações de temperatura, humidade ou outra característica para a qual este está programado. Estes aparelhos podem transformar as grandezas físicas ou químicas em grandezas elétricas. Os dados emitidos posteriormente são analisados e é então possível avaliar o funcionamento do equipamento (Bastos, 2016).

Os sensores podem ser elétricos ou mecânicos. Devem estar devidamente calibrados e homologados. Existem sensores de temperatura e humidade, e só de temperatura, sensores de deteção de porta aberta ou luminosidade. Em cada situação deve ser realizado um estudo de forma a perceber qual o sensor ou a combinação de sensores mais adequada em termos de custos e especificações (Bastos, 2016).

- **Data loggers**

Um *data logger* é um sistema de coleta de dados independente que possui sensores que executam medições em intervalos de tempo. Estes permitem o armazenamento de dados para que mais tarde seja feita uma análise. Podem ser fixos ou móveis, podem fazer medição de características como temperatura, humidade ou outros requisitos. A sua principal função é a realização de relatórios para a qualidade (Bastos, 2016).

Relativamente à autonomia estes podem funcionar a pilhas ou bateria, ser de uso unitário ou monitorização contínua. Alguns equipamentos chegam a ter autonomia de vários anos. Para escolher o mais indicado deve ser realizada uma análise do custo estimado em relação ao tempo de uso requisitado (Bastos, 2016).

Os *data loggers* comunicam com um dispositivo eletrónico via, *Bluetooth*, *NFC*, através de uma porta *USB* ou possuir diretamente um sistema de impressão de tickets.

➤ *USB*: Armazenamento de informação no *data logger*, elabora automaticamente um relatório em *PDF* com as medições, arquivo de configuração, certificado de calibração e manual de instruções. Comunica com um computador através de uma porta *USB* onde podem ser descarregados os dados.

➤ *NFC*: Armazenamento de informação no *data logger*, elabora automaticamente o relatório em *PDF* com todas as medições e pode ser obtida outra informação programada. Este dispositivo comunica através de *NFC* com um telemóvel que deverá estar ligado a uma rede *wifi* com uma aplicação previamente descarregada. Sempre que desejado realiza a comunicação do *data logger* com o telemóvel e descarrega os dados do período de tempo que pretender. O *software* só necessita das redes de *wifi* e *NFC* no momento de descarga dos dados.

➤ *Bluetooth*: Armazenamento automático de dados de leitura, envia os registos em tempo real. Comunica via *Bluetooth* com um dispositivo móvel que possui uma aplicação previamente descarregada onde os dados serão guardados e analisados. Para o funcionamento deste software o dispositivo móvel de leitura terá de ter acesso a uma rede *wifi* no momento de análise.

2.3. Caracterização do setor Agroalimentar dos Lacticínios

Segundo a FIPA (Federação das Indústrias Portuguesas Agroalimentares), em Portugal, a Indústria Agroalimentar tem um grande impacto nas exportações e assegura a autossuficiência alimentar, o que consequentemente influencia positivamente a estratégia de

crescimento do país. Esta indústria possui uma posição de destaque na economia portuguesa, não apenas pelo seu peso económico, mas também pela conceção de produtos de confiança.

O setor agroalimentar dos lacticínios possui o leite como matéria prima, que é extraído diretamente da vaca. Este sector é responsável pela produção de variados produtos como, o leite para consumo, seja UHT, pasteurizado, aromatizado, fortificado ou da categoria dos leites concentrados, o queijo, as manteigas, o iogurte, as natas e ainda as sobremesas lácteas. O setor dos lacticínios revela ser importante e necessário ao desenvolvimento e crescimento da indústria agroalimentar. A nível regional, a sua relevância destaca-se pelo seu contributo para a empregabilidade, especialmente no caso de empresas localizadas em zonas do interior do país.

Segundo Jorge Henriques, presidente da Federação das Indústrias Portuguesas Agroalimentares (FIPA), este setor é composto por um universo de mais de 11 mil empresas, responsável por cerca de 115 mil postos de trabalho diretos e 500 mil indiretos. Para além disso, terá ultrapassado no ano de 2019 os 17 milhões de euros em volume de negócios.

2.3.1. Legislação

O setor agroalimentar dos lacticínios possui como requisito de segurança e qualidade o cumprimento de legislação própria. Desta fazem parte a portaria nº742/1992 (ANEXO A) bem como o esclarecimento nº13/2014DGAV (ANEXO B).

A portaria nº742/1992 publicada pelo Diário da República n.º 169/1992, Série I-B de 1992-07-24, emitida pelo Ministério da Agricultura e do Comércio e Turismo, estabelece regras sobre a produção, comercialização e consumo de iogurte e de leites fermentados. Apresenta especificações para os seguintes parâmetros: classificação, composição, tipo, matéria gorda, ingredientes, método de análise, acondicionamento, rotulagem, conservação, restrições, aditivos alimentares, entre outros.

O esclarecimento nº13/2014DGAV publicado pela direção geral de aviação veterinária, revista e publicada a 9 de novembro de 2017, relativa ao registo de temperaturas e controlo metrológico de registadores automáticos procura garantir a segurança alimentar. Expõe a obrigatoriedade da manutenção da cadeia de frio, através da implementação de

procedimentos de controlo de temperatura, através de registos que deverão cumprir requisitos metrológicos e técnicos.

2.4. Abordagem *Lean Thinking* na cadeia de abastecimento

O pensamento *lean* baseia-se na criação de valor para o cliente através da redução eficaz do desperdício ao longo da cadeia. Esta filosofia inclui ferramentas e formas sistémicas de diminuição de perdas, melhorias em atividades, interfaces e fluxos. O *lean thinking* concentra-se, entre outros conceitos, na procura da perfeição através da melhoria contínua num processo ou atividade em que surja a oportunidade de implementação de melhorias (Ferreira R. et al., 2013).

Ainda que não existam exemplos de aplicações do *Lean thinking* na literatura relativamente à cadeia de frio em específico, existem exemplos referentes a processos logísticos como é o caso do estudo realizado por Vera Monteiro et al.. Esta análise permitiu comprovar que através do mapeamento dos processos (ferramenta associada à filosofia em questão) é possível a deteção e eliminação de desperdícios. Para tal, foram acompanhados os processos de acondicionamento, transporte e preparação dos quais foram elaboradas críticas e descritos os processos. No final deste estudo concluiu-se que após a implementação da cultura de melhoria contínua nas atividades em causa, obteve-se um ganho de 30% de tempo de ciclo, ou seja, três horas (Monteiro V. et al., 2010).

Pode também ser analisado o estudo de Pedro Paiva, “Otimização dos processos logísticos com aplicação de metodologias *Lean* na Medlog”, relativamente à implementação de melhorias baseadas neste pensamento em que se obteve um aumento de 30% na produtividade, diminuição do percurso de picking em 25%, diminuição do número de horas (seis) por dia na preparação das rotas no transporte, redução de 80% das deslocações diárias dos operadores e, conseqüentemente, uma redução do número de reclamações de trinta para dez em dois meses (Paiva P., 2011).

Tendo em conta outro exemplo de melhoria contínua, sugere-se o estudo de Pedro Diniz relativo ao processo de *picking* da Lactogal. Com a implementação das melhorias propostas pelo autor, a organização beneficiará das seguintes vantagens na

plataforma de Modivas: um aumento de 32% de produtividade, uma poupança de 69984€ em resultado da redução dos turnos de trabalho especificamente e ainda 157680€ pela automatização do processo de *picking* (Diniz P., 2019).

2.5. Análise crítica

Efetuada a pesquisa bibliográfica do tema pode-se concluir que embora existam exemplos de soluções de monitorização nos estudos científicos disponíveis, como é o caso dos mencionados ao longo da revisão, não existe um modelo universal a aplicar genericamente. Isto é, cada organização terá a solução mais vantajosa para as suas necessidades sendo que o que funciona numa pode não ser o mais adequado noutra ou até mesmo os custos da sua implementação podem não se justificar.

Já existem estudos relativos à cadeia de frio como se viu, todavia, este tema ainda se encontra em desenvolvimento e no que diz respeito ao pensamento *Lean* associado à mesma os estudos disponíveis são ainda mais escassos

3. METODOLOGIA E MÉTODOS

3.1. Enquadramento

O pensamento *Lean* surgiu nos anos cinquenta no *Toyota Production System* e procura o aumento da eficiência (prazos, qualidade, custos) e da flexibilidade de qualquer processo. De forma a assegurar a minimização de perdas e, conseqüentemente, oferecer um produto mais competitivo e com maior valor, o *Lean* assenta nos seguintes princípios: valor nas atividades, fluxo de valor (eliminação do desperdício ao longo do processo), fluxo contínuo de atividades, produção *pull* (por encomenda) e procura da perfeição (melhoria contínua) (Lago et al., 2008).

Do pensamento *Lean* surge a abordagem *six sigma*. Contudo, estas duas técnicas diferenciam-se da seguinte forma, enquanto o primeiro se foca no acréscimo de valor pelas atividades, o segundo foca-se na eliminação do desperdício ao longo do processo.

O *six sigma* é a implementação rigorosa, focada e altamente eficaz de soluções, incorporando elementos de trabalho de vários pioneiros de qualidade, tais como Deming, Juran, Crosby e Ishikawa. Esta técnica permite o aumento da capacidade produtiva, a redução de custos e ainda a melhoria de rendimentos. O *six sigma* é empregue com recurso a uma ferramenta melhorada e bem definida que se designa de DMAIC. Esta é similar ao ciclo PDCA proposto por Deming sendo ambas direcionadas para a melhoria contínua.

Para melhor se perceber a diferença entre as duas ferramentas, deve ser analisada a figura 4, onde se encontram, em comparação, as fases de cada uma. O DMAIC possui um carácter de projeto, ou seja, um início e fim bem definidos na construção de propostas de melhorias, baseando-se num planeamento estruturado e detalhado com foco numa análise bem estruturada para elevar os resultados dos processos a um patamar de excelência. O PDCA é executado como um ciclo e as suas etapas podem ocorrer simultaneamente em diversos níveis da organização. Esta metodologia acompanha a evolução da implementação da melhoria e procura ainda a criação de rotinas de tratamento na presença de desvios do objetivo.

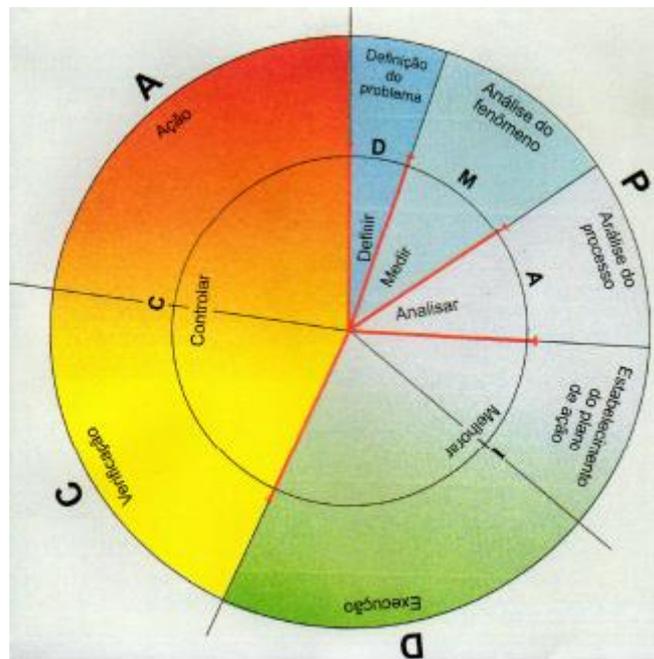


Figura 4. Comparação PDCA e DMAIC (Fonte: Aguiar S., 2007).

O ciclo DMAIC possui as seguintes fases *Define, Measure, Analyse, Improve* e *Control* e, é usado quando se pretende implementar melhorias num projeto, ferramenta ou processo já existente. Ao recorrer a este ciclo, é necessário assegurar que cada etapa é cuidadosamente seguida e que nenhuma melhoria é sugerida sem que o problema esteja devidamente definido. Assim sendo, torna-se obrigatório cumprir as três primeiras etapas, *Define, Measure* e *Analyse* para que o resultado da etapa *Improve* cumpra os requisitos impostos e que estes sejam visíveis na etapa *Control*. A abordagem metodológica do presente estudo é baseada neste ciclo, já que se pretende otimizar o processo de monitorização de temperaturas no armazenamento e transporte.

Apesar deste ciclo possuir ferramentas associadas a cada etapa que, quando aplicadas, auxiliam no desencadeamento eficaz do problema, nem sempre estas são adequadas. Como é o exemplo da ferramenta *voice of the customer*, em português “a voz do cliente”, na fase do *Define*, neste caso não faria sentido aplicar uma vez que está mais direcionada para o desenvolvimento/melhoria de um produto e não de um processo. Ao longo deste estudo foram seguidas as etapas do ciclo DMAIC, todavia foram aplicadas as ferramentas que se considerou mais pertinente em cada uma, mesmo não sendo as sugeridas pelo ciclo.

3.1.1. Define

Este estudo inicia-se com a primeira etapa do ciclo DMAIC que corresponde à definição do problema. Nesta etapa, caracterizou-se o atual panorama relativamente ao problema suscitado pela empresa, relativo à monitorização de temperaturas ao longo do armazenamento e transporte, tendo sido estes tratados como duas etapas distintas do processo. Definiu-se o ponto de partida e os objetivos que se pretendem alcançar face ao problema.

3.1.2. Measure

Na segunda etapa do ciclo fez-se uma análise exploratória de dados. Analisaram-se os dados dos anos 2017, 2018 e 2019 para o armazenamento e para o transporte, separadamente. Apresentaram-se os dados relativos ao armazenamento extraídos da plataforma *CapTemp* sobre a forma de taxa, contabilizando-se o número de desvio por sonda em cada ano. Relativamente ao transporte, considerou-se o número de desvios bem como o motivo associado ao mesmo.

3.1.3. Analyse

Neste passo recorreu-se às ferramentas, análise SWOT e *Benchmarking*. A análise SWOT é uma técnica de planeamento estratégico em que são avaliadas as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças por isso, aplicou-se esta técnica quer para o armazenamento, quer para o transporte, uma vez que o processo de monitorização é diferente em cada etapa. Assim, é possível analisar, internamente, as forças e fraquezas de cada um dos processos e, externamente, avaliar as oportunidades e ameaças do mesmo.

O *Benchmarking*, que deriva do conceito *benchmark* (referência), é uma análise estratégica usada por comparação a empresas do mesmo setor. É uma ferramenta de gestão cujo objetivo é aprimorar processos, produtos ou serviços de forma a gerar mais lucro e produtividade pelo acréscimo de valor ao produto. Através do Benchmarking foi feita uma análise a outras organizações do mesmo setor de relevância no mercado, com o intuito de entender as soluções utilizadas pelas mesmas no processo de monitorização de temperaturas, para assim procurar possíveis melhorias a implementar na Lactogal.

3.1.4. Improve

Na quinta etapa, sugeriram-se as melhorias a implementar. Foi elaborado juntamente com um fornecedor da Lactogal designado APP (*Advanced Products Portugal*) um novo método automático a implementar no caso do transporte. Para testar essa hipótese foram elaborados testes com *tags* para verificar a exequibilidade do novo sistema a ser desenvolvido. Foi colocada uma variável com o intuito de verificar uma outra melhoria associada a um problema detetado no transporte. Esta variável correspondeu à colocação de cortinas nas portas do veículo para aumentar o isolamento. Relativamente ao armazenamento, apenas foi desenvolvido um protocolo para atualizar a alarmística (*sms/e-mail* enviados como meio de alarme) de forma a funcionar como preventiva.

3.1.5. Control

Nesta última etapa, foi efetuado o orçamento e analisado o impacto económico da implementação do novo *software* de parametrização das temperaturas no transporte, a fim de averiguar a viabilidade do investimento. Foram também analisadas as diferenças dos valores obtidos com a aplicação desta variável no veículo para perceber a sua adequabilidade.

4. CASO DE ESTUDO

Ao longo do presente capítulo será apresentada a empresa, caracterizado o panorama atual e contextualizado o problema da logística da cadeia de frio em estudo. Este capítulo inclui ainda as etapas *Define*, *Measure* e *Analyse* do ciclo DMAIC.

4.1. *Define*

No sentido de contextualizar a etapa do ciclo DMAIC em execução, esta corresponde à *Define*. O objetivo da mesma visa a definição clara e objetiva do problema em estudo. Nesta etapa é apresentada a organização bem como caracterizados os processos de transporte e armazenamento.

4.1.1. Apresentação da empresa

A Lactogal é uma empresa agroalimentar fundada em 1996 em resultado da fusão de três cooperativas, Agros, Lacticoop e Proleite, especializada em laticínios e nos seus derivados. A empresa, que contava em 2018 com um total de 2000 colaboradores, produz e comercializa os seus produtos no mercado nacional e em diferentes mercados internacionais.

Em 2018 a empresa apresentou um volume de faturação de 730 milhões de euros. Em Portugal, a empresa é líder no sector lácteo com uma quota de mercado superior a 60% e a nível internacional exporta para quatro continentes, a Europa, América, África e Ásia.

O seu universo de produtos é constituído por leites, iogurtes, queijos, manteigas, natas, águas e sumos. Atualmente, é detentora de 14 marcas: Agros, Mimosa, Gresso, Adagio, Matinal, Castelões, Castelinhos, Vigor, Pleno, Primor, Serra da Penha, Fresky, Milhafre dos Açores e Serra Dourada.



Figura 5. Marcas da Lactogal.

A empresa possui nove unidades fabris (UF), quatro localizadas em Portugal continental, 2 no arquipélago dos Açores e as 3 restantes em Espanha. Conta com 3 plataformas logísticas. Das unidades fabris localizadas em Portugal continental apenas duas, Modivas e Oliveira de Azeméis (OAZ), possuem plataformas logísticas (PL) agregadas. A terceira plataforma logística encontra-se em Frielas, não estando agregada a nenhuma unidade fabril. Para apoiar a atividade comercial, existem ainda 8 delegações cujas instalações são utilizadas como pontos de redistribuição de mercadoria para locais mais periféricos do país, como podemos ver na figura 6.

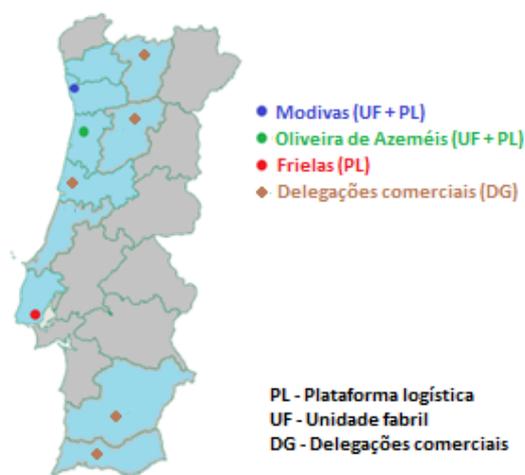


Figura 6. Instalações da Lactogal em Portugal Continental.

4.1.2. Caracterização dos processos de armazenamento e transporte da Lactogal

A Lactogal, em Portugal continental, apresenta quatro unidades fabris, situadas na Tocha, Penha (Etanor), Modivas e Oliveira de Azeméis. A empresa possui as delegações comerciais de Chaves, Penha, Modivas, Oliveira de Azeméis, Viseu, Tocha, Pombal, Frielas, Beja e Algoz. Sendo que a de Tocha, a de Frielas, a de Modivas e a Oliveira de Azeméis, para além de unidades fabris e delegações comerciais, funcionam ainda como plataformas logísticas. A empresa encontra-se sediada no Porto, na Rua do Campo Alegre.

Nesta organização, cada unidade fabril tem a responsabilidade de produzir um número de referências específicas, que apenas são fabricadas nesse mesmo local. Por essa razão, é necessário proceder ao transporte dos diferentes produtos entre as diversas plataformas para que estes estejam disponíveis em todo o país. Esta ligação é efetuada através dos processos enumerados a seguir:

- Auto-Venda - considera-se o transporte Lactogal, ou subcontratado realizado entre a plataforma e mais de um local de descarga;
- Carga direta - refere-se ao transporte de longo curso entre a plataforma e um único local de descarga;
- *Cross-Docking* - define-se como um método de distribuição, no qual a mercadoria recebida, não é colocada em stock como seria habitual, mas é preparada para o carregamento e distribuição ou expedição a fim de ser entregue ao cliente o mais rápido possível;
- Movimentação interna - refere-se ao transporte de mercadoria de uma unidade fabril para uma plataforma logística.
- Distribuição - caracteriza-se como sendo o transporte a nível de distribuição entre plataforma/delegação/operador logístico e mais de um local de descarga (trata-se de uma atividade, do ponto de vista logístico, igual à Auto-Venda, com exceção de não ter produto dentro da viatura fora do período de distribuição do produto).

Na figura 7, estão presentes os tipos de transporte usados para executar as ligações entre as diversas plataformas da Lactogal.

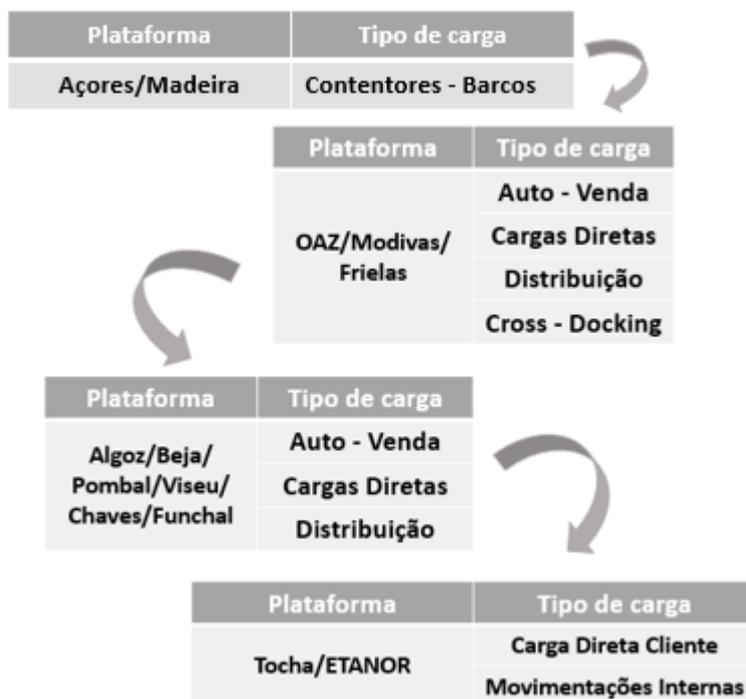


Figura 7. Transporte entre plataformas da Lactogal

No presente estudo, apenas se teve em consideração o transporte do tipo Auto-Venda e Distribuição, para análise e implementação de possíveis melhorias, dado que são os processos mais requisitados, bem como, os que carecem de maior cuidado relativamente ao controlo da temperatura.

Os produtos fabricados pela Lactogal requerem temperaturas específicas, quer no seu armazenamento quer no seu transporte. Estas encontram-se discriminadas na tabela 2, (disponibilizada pelo departamento de qualidade).

Tabela 2. Temperatura dos diferentes produtos fabricados na Lactogal (Fonte: Cantarinho, 2007)

logurtes	Conservar de 2 a 6°C
Queijo Fresco	Conservar de 2 a 6°C
Leite UHT	Conservar em local seco e fresco
Leite Pasteurizado/Nata Pasteurizada	Conservar de 0 a 6°C
Manteiga	Conservar a Temperatura Inferior a 6°C
Sumos e Ice Tea	Conservar em local seco e fresco
Queijo Curado	Conservar de 2 a 10°C
Chantilly	Conservar de 4 a 6°C

4.1.2.1. Processo de Armazenamento

Como abordado ao longo do capítulo anterior, para garantir que os requisitos de temperatura impostos para cada produto são respeitados, é necessário parametrizar a mesma ao longo de todo o processo de armazenamento. Na Lactogal é efetuada a monitorização e controlo das câmaras de refrigeração, câmaras de congelação e antecâmaras, cujas temperaturas específicas se encontram explícitas na tabela 3.

Tabela 3. Temperatura específica para cada câmara (Fonte: Cantarinho, 2007).

	Especificação Temperatura	Registo de temperatura
Câmara de armazenagem de produto final	Temperaturas positivas não superiores a 6°C	Sistema Informático CapTemp ou Manualmente
Câmara de congelação	Temperaturas entre -18°C e -15°C	
Câmara de arrefecimento para congelação	Temperaturas entre -18°C e -8°C	
Antecâmaras	Temperatura abaixo dos 6°C	
Câmaras de Ingredientes	De acordo com os valores definidos em cada unidade fabril	

De forma a facilitar o processo de monitorização a empresa possui um software de supervisão contínuo que funciona em tempo real. Este comunica com os sensores incorporados nas câmaras através de uma rede *wifi*. Os sensores estão devidamente homologados e parametrizam a temperatura das câmaras em permanência. Como se encontram ligados ao software através de uma aplicação informática, são armazenados dados de leituras feitas em intervalos de dez minutos, dados que podem ser consultados nessa mesma aplicação. Aí pode ser analisada a temperatura de uma câmara qualquer (ou várias em simultâneo), numa delegação à escolha, em tempo real, também pode ser selecionado um intervalo de tempo específico, seja um dia ou vários para averiguar se foram cumpridos os requisitos de temperatura, e ainda exportar dados em forma de gráfico ou lista dos períodos de tempo que forem precisos. Podem também ser visualizados exemplos do login de acesso, da leitura de várias câmaras em simultâneo num período específico bem como, da planta de uma delegação com leitura das câmaras em tempo real, respetivamente (ANEXO C).

A plataforma utilizada designa-se *CapTemp* e elabora o registo automático de temperaturas das câmaras e antecâmara das instalações da Lactogal, o que permite, não só a monitorização, mas também a emissão de alertas em função das especificações definidas para cada local. O *CapTemp* monitoriza também, as temperaturas das instalações *online*,

emitindo alertas (via *e-mail* e/ou *SMS*) caso as temperaturas ultrapassem as condições e valores nos intervalos de tempo definidas. Relativamente às câmaras de ingredientes (local onde estão armazenadas as matérias-primas que requerem frio), o registo é efetuado manualmente ou automaticamente, dependendo do caso, uma vez que algumas destas câmaras não possuem sensores ligados ao *CapTemp*.

É considerado desvio sempre que é ultrapassada a temperatura estipulada para cada câmara/antecâmara durante um período específico. O departamento de qualidade desenvolveu uma fórmula matemática (ANEXO E), que indica o período em que cada câmara/antecâmara pode estar fora da temperatura determinada sem afetar a integridade do produto.

Em situação de desvio é necessário, de acordo com o procedimento, verificar a temperatura do produto, no sentido de avaliar a sua integridade. Em caso de anomalia e/ou dúvida, o supervisor logístico recebe notificação e informa a área da qualidade no sentido de avaliar e decidir sobre a conformidade do produto (devendo essa decisão ficar registada). A ocorrência de desvios deverá ser registada e justificada na própria plataforma ou em alternativa, manualmente.

Considera-se desvio sempre que a temperatura especificada como limite para a câmara/antecâmara é ultrapassada. Um desvio pode não influenciar na qualidade e/ou integridade do produto se for revertido dentro do período estipulado. Relativamente ao transporte, esse período já foi estipulado através de um estudo, no que diz respeito ao armazenamento, o mesmo ainda não foi realizado. Desta forma, sempre que ocorre um desvio. O produto é analisado pelo departamento da qualidade, como já foi mencionado anteriormente.

4.1.2.2. Processo de Transporte

O transporte na Lactogal compreende diversos tipos. Contudo, para este estudo apenas serão considerados a Auto-Venda e a distribuição, tal como mencionado anteriormente.

Relativamente à distribuição, os veículos utilizados possuem sensores de medição de temperatura em permanente funcionamento ao longo de toda a viagem. Estão equipados de sistemas de refrigeração que asseguram a continuidade da temperatura desejada ao longo do processo, ainda que estes sistemas só funcionem enquanto o veículo

está ligado uma vez que usam a energia do mesmo para gerar frio. De forma a assegurar que as condições a que o produto está sujeito no seu processo de transporte e não colocam a integridade do mesmo em causa, antes de iniciar a viagem, o transportador imprime um *ticket* com a temperatura do veículo. Se estiver inserida no intervalo especificado o produto é carregado, caso contrário é necessário aguardar até que se atinja a temperatura desejada. Cada vez que o colaborador faz uma entrega imprime um novo *ticket* com a temperatura da câmara no momento da descarga e entrega ao cliente. No final de cada transporte é também impresso um documento onde constam todas as variações de temperatura a que o produto esteve sujeito. Este documento é utilizado como prova quando requisitado por parte de uma auditoria. Desta forma é realizada a monitorização deste fator ao longo de toda a viagem.

No caso específico da Auto-Venda, o produto fica armazenado dentro do veículo no final de cada viagem até ser efetuada uma nova entrega no dia seguinte. Antes de iniciar uma nova viagem, é verificado se a temperatura da viatura se encontra dentro da especificação desde a última entrega. Se for verificado algum desvio, o responsável pela expedição deve verificar a temperatura do produto, no sentido de avaliar a sua conformidade. Caso esteja conforme, inicia a viagem, caso se verifique alguma não conformidade, deve informar o departamento de qualidade.

Ao longo dos percursos, os motoristas devem ter o cuidado de aplicar boas práticas de modo a minimizar as perdas de calor.

4.2. Measure

Definido o caso de estudo e caracterizado o problema, segue-se a segunda etapa do ciclo DMAIC – *Measure*. O intuito desta etapa é a definição do ponto de partida para a resolução do pressuposto. Nesta etapa são analisados os dados dos últimos três anos relativos ao armazenamento e ao transporte. Após a recolha e análise dos mesmos, pode ser definido o ponto de situação atual, nomeadamente qual o processo mais carente e em qual é necessário sugerir melhorias mais impactantes.

4.2.1. Recolha de dados

Para a obtenção dos dados relativos aos últimos três anos no sentido de caracterizar a situação atual, foi pedido o auxílio ao senhor Rui Novo, técnico de frota da plataforma de Modivas. Para a obtenção dos dados relativos ao armazenamento, foram

cedidas pelo mesmo as credenciais de acesso ao *CapTemp*, de onde foram consultados e extraídos os necessários à análise. No que diz respeito ao transporte, o senhor Rui, disponibilizou o *e-mail* através dos técnicos de logística das diversas plataformas do país, pelo que foi comunicado por esta via informação sobre os diversos elementos com interesse relativo ao estudo. Esta recolha foi realizada entre os dias 15 e 26 de julho.

• Armazenamento

Foi efetuada uma análise do desempenho das sondas instaladas nas diversas delegações do país a fim de se avaliar a possível necessidade de atuar, de forma a diminuir a quantidade de desvios. Considera-se desvio sempre que a temperatura estipulada para cada câmara/antecâmara é ultrapassada. Foram estudados os anos de 2017, 2018 e 2019. Todos os valores foram retirados da plataforma implementada para parametrização da temperatura nas câmaras e antecâmaras – *CapTemp*. Retirou-se o número de desvios por ano em cada sonda e calculou-se, através do número de leituras da mesma, a taxa de desvio no respetivo ano. Nenhum destes desvios requereu avaliação do produto por parte do departamento de qualidade, sendo que todas as alterações que levaram ao desvio foram revertidas de imediato.

Percebemos assim, através desta análise, que as câmaras que apresentam pior desempenho, consequência da taxa de desvio mais elevada, são as câmaras de Algoz, especialmente a antecâmara ambiente e a câmara de fundo, as câmaras e antecâmara de Beja devido às elevadas temperaturas, a câmara de manteiga em Oliveira de Azeméis, a câmara em Frielas, e ainda, na Tocha, a câmara de congelação. Os respetivos desvios podem ser consultados na tabela 4. Apesar das câmaras enunciadas serem as que apresentam uma taxa mais elevada de desvios, estes valores não são muito relevantes e em nenhum caso o produto necessitou de ser verificado pela qualidade, pelo que não foram registadas perdas nem impactos ao nível de custos.

Os nomes listados na primeira coluna são os atribuídos às sondas na plataforma *CapTemp*, dada a panóplia de sondas e o seu nome extenso são atribuídas nomenclaturas de forma a facilitar a leitura e a sua distinção, as quais encontram-se descritas a seguir:

- C1 – Câmara 1;
- AC2-Antecâmara 2;
- C – Câmara;
- AC – Antecâmara;
- C8 – Câmara 8;
- C15 – Câmara 15;
- C16 – Câmara 16;
- C19 – Câmara 19;

Para além destas abreviaturas são utilizadas terminologias como poente, ambiente, frio, porta, OLD ou ONPACK, de forma a distinguir as sondas das câmaras/antecâmaras referentes, sendo que se encontram assim descritas no *CapTemp*.

Tabela 4. Taxas de desvios por sonda nos anos 2017/2018/2019 (Fonte: Plataforma *CapTemp*, 2020)

	2017	2018	2019	Média/ano
	TAXA	TAXA	TAXA	
MO1 C	6	2	5	4
MO1 AC	3	1	1	2
MO2 AC.A	0	1	0	0
MO2 AC.B	0	1	0	0
CH C	12	8	5	8
CHAC	1	0	1	1
FR AC NS	0	0	0	0
FR C NS	87	0	0	29
FR AC P	1	0	3	1
FR C P	1	0	0	0
AI AC AMB	55	56	53	55
AL AC FRIO	37	37	37	37
AL C FUNDO	99	100	99	99
AL C PORTA	16	10	9	12
BE 2	28	33	42	34
BE AC	27	31	32	30
BE C	20	16	6	14
PB AC	20	16	17	18
PBC	13	11	10	11
TO AC	1	3	2	2
TO C CONG	38	18	13	23
TO C REF A	1	1	1	1
TO C REF B	1	2	1	1
OAZ AC	1	5	5	4
OAZ AC MANT OLD	1	0	0	0
OAZ AC QUARENTENA	1	0	0	0
OAZ AC MANT	12	7	3	7
OAZ C CON MANT	2	2	2	2
OAZ C MANT	60	47	5	37
OAZ C MANT OLD	1	0	0	0
OAZ CAM1 IOG QUAR	3	1	0	1
OAZ CAM2 IOG QUAR	0	0	0	0
OAZ CAM8	1	0	2	1
OAZ CAM15	1	1	0	1
OAZ CAM16	0	1	0	0
OAZ CAM19	34	12	31	26
OAZ LOG ONPACK	0	0	0	0

• Transporte

Com o intuito de caracterizar o desempenho dos veículos de Auto-Venda ao nível da parametrização da temperatura, fez-se uma análise aos anos de 2017, 2018 e 2019. Foram tidos em conta o número de desvios dos veículos provindos de cada delegação, desses desvios quantos tiveram de ser verificados pela qualidade (coluna das “intervenções”) bem como o principal motivo dos mesmos e a sua percentagem.

Relativamente ao transporte, considera-se desvio sempre que a temperatura estipulada para o mesmo é ultrapassada. Apesar disso, nem todos os desvios estão associados a perdas. Para esta etapa logística, já foi realizado um estudo que define o período em que um produto se pode encontrar fora da temperatura especificada sem influenciar a sua integridade. Desta forma, não há necessidade de verificar o produto sempre que ocorre um desvio.

Os motivos que se podem identificar são, más práticas, avarias externas, avaria da viatura ou a rota, cada um destes encontra-se detalhado na tabela 5 a seguir apresentada.

Tabela 5. Principais motivos de desvio

Más práticas	Avarias externas	Avarias na viatura	Rota
Deixar as portas abertas muito tempo durante as descargas; Colocar produto a obstruir o sistema de refrigeração do ar;	Falha de energia; Deficiência no equipamento; Tomada mal ligada (associada à energia que permite ao veículo manter o frio enquanto está parado);	Termógrafo; Sistema de frio; Registos não consistentes;	Perdas de temperatura associadas à proximidade dos clientes e descargas demoras;

Apresenta-se de seguida a tabela 6, onde se pode visualizar, que simultaneamente nas diferentes zonas, nos últimos três anos, o principal motivo de desvios foi a rota, à exceção do transporte associado a Oliveira de Azeméis onde se verificou que a principal causa foi a má prática do condutor ao longo do percurso de entrega. Também se verificou que Modivas é a delegação com maior percentagem de desvios nos últimos três anos.

Entende-se por Rota, o percurso destinado para o transportador realizar as entregas, possuindo uma ordem de clientes previamente definida. Esta já foi estudada envolvendo diversos fatores como, consumos, duração do percurso, e quilómetros percorridos. Todavia, para assegurar esses fatores, a distância entre clientes pode ser curta e dado que o sistema de refrigeração só funciona enquanto o veículo está em andamento, se os clientes forem muito próximos e as descargas demoradas não há tempo para recuperar a temperatura perdida ao longo da descarga.

Tabela 6. Análise dos dados Auto-Venda (Fonte: Arquivo Lactogal, 2020).

	2017			2018			2019		
	Auto-Venda			Auto-Venda			Auto-Venda		
	Número de desvios	Intervenções	Motivo/percentagem	Número de desvios	Intervenções	Motivo/percentagem	Número de desvios	Intervenções	Motivo/percentagem
Modivas	333	0	94% - Rota	428	1	94% - Rota	370	5	92% - Rota
Chaves	383	1	71% - Rota	333	0	84% - Rota	299	0	91% - Rota
Frielas	144	4	77% - Rota	126	1	79% - Rota	105	0	73% - Rota
Algoz	36	1	61% - Rota	22	1	77% - Rota	30	0	67% - Rota
Pombal	62	0	67% - Rota	152	1	77% - Rota	96	1	72% - Rota
Olveira	71	7	40% - Más Práticas	55	2	47% - Más Práticas	33	0	39% - Más Práticas

Relativamente ao tipo de transporte “Distribuição”, não foi possível realizar uma análise de dados. Deve-se nomeadamente, à inexistência de um *software* de armazenamento de dados (estes apenas se encontram em arquivo nas respetivas delegações) e ao período de estágio presencial reduzido, o que dificultou na sua aquisição, pelo que estes não foram analisados.

De uma forma sucinta, apresenta-se de seguida, na figura 8, o ponto de partida para resolução do problema, incluindo conclusões relativas ao processo de monitorização.

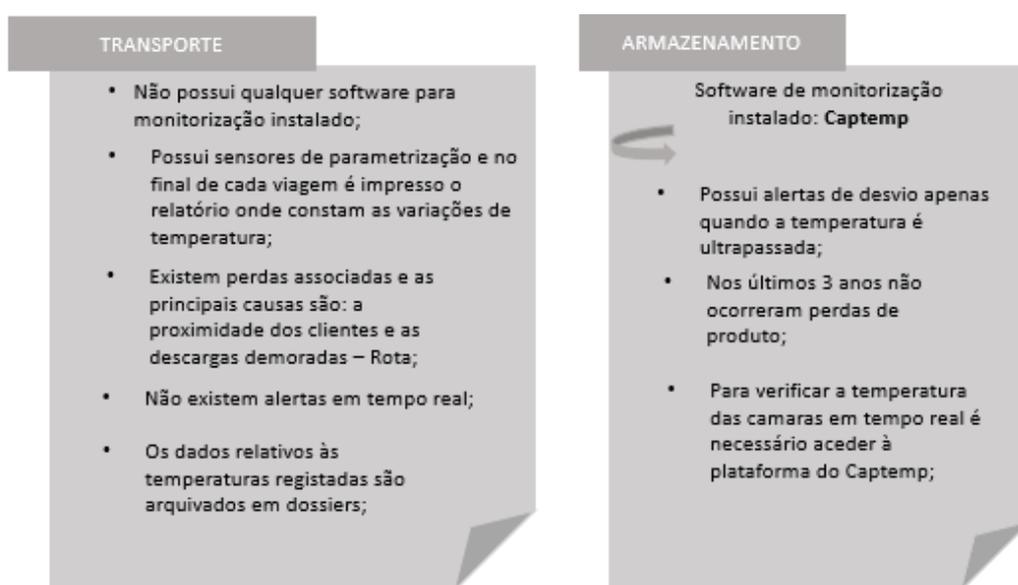


Figura 8 - Resumo ponto de partida

4.3. Analyse

Na etapa que se segue, *Analyse*, o objetivo assenta na criação de oportunidades de melhoria bem como, na análise das propostas mais adequadas a implementar. Para tal foi realizada uma análise SWOT para cada processo (armazenamento e transporte separadamente) e ainda utilizada a ferramenta *Benchmarking*.

4.3.1. Análise SWOT

De modo a identificar as principais forças, fraquezas, oportunidades e ameaças dos processos de parametrização da temperatura durante o armazenamento e transporte do produto foi efetuada uma análise SWOT para cada uma das duas etapas.

Para a realização da mesma, foi debatido em reunião com o gestor de plataforma logística, doutor Guilherme Pereira, bem como o senhor Rui Novo, técnico de frota e ainda, Fernando Rodrigues, antigo responsável pela implementação da plataforma *Captemp*. Esta reunião, foi realizada utilizando a técnica de *Brainstorming*, que corresponde a uma espécie de dinâmica de grupo em que se pretende potenciar a criatividade do grupo. O objetivo é que cada indivíduo utilize a diversidade de pensamentos e experiências para dar o seu contributo em cada ponto abordado.

- **Armazenamento**

<p style="text-align: center;">Forças</p> <p>S1. Temperatura dos produtos controlada durante todo o processo de armazenamento;</p> <p>S2. Possui uma alarmística quando o intervalo de temperatura ótima é ultrapassado;</p> <p>S3. Leitura e armazenamento dos dados da temperatura em intervalos de 15 minutos;</p> <p>S4. Possibilidade de verificar a temperatura de todas as sondas do país;</p> <p>S5. Possibilidade de analisar dados desde 2011 nos períodos de interesse;</p> <p>S6. Processo automatizado;</p>	<p style="text-align: center;">Fraquezas</p> <p>W1. Parametrização da temperatura da câmara e não a do produto;</p> <p>W2. A alarmística só funciona quando a temperatura é ultrapassada;</p> <p>W3. Se houver uma avaria na sonda ou uma falha de energia a temperatura deixa de ser parametrizada;</p>
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <p>O1. Investimento em tecnologias mais recentes;</p> <p>O2. Parametrização da temperatura do produto;</p> <p>O3. Reformulação da alarmística para atuar como prevenção;</p>	<p style="text-align: center;">Ameaças</p> <p>T1. Os concorrentes utilizam tecnologias mais recentes e mais fiáveis;</p> <p>T2. Existe risco em investir numa tecnologia que se pode tornar obsoleta;</p>

Posto isto, considerou-se, relativamente às forças, a facilidade de acesso aos dados desde que o *CapTemp* foi implementado nesta fase do processo. Quanto às fraquezas, dá-se maior realce à parametrização da temperatura da câmara e não a do produto, uma vez que outras organizações de relevo no mercado já possuem alternativas mais fiáveis em que parametrizam a temperatura de cada embalagem. Contudo, surge como uma ameaça o facto de os investimentos em tecnologias mais recentes terem um elevado impacto económico e poderem acarretar o risco de não serem fundamentais. Apesar de serem uma mais-valia estes investimentos podem não justificar o ganho.

Como principal oportunidade, surge a reformulação da alarmística, pois os alarmes funcionam assim que é ultrapassada a temperatura estipulada - desvio. Todavia, nem sempre que a temperatura é ultrapassada surgem efeitos no produto. Sugere-se assim, a reformulação da alarmística de forma a torná-la mais objetiva e apenas quando necessário a interação do supervisor logístico da delegação em questão. O excesso de alarmes

desnecessários ao longo dos últimos anos levou à sua desvalorização, e acredita-se que os responsáveis já nem deem a devida atenção aos mesmos assim que os recebem.

• **Transporte**

Forças	Fraquezas
<p>S1. Temperatura dos produtos controlada durante todo o processo de transporte;</p> <p>S2. Impressão de etiquetas com a temperatura a que o produto foi sujeito durante todo o transporte;</p> <p>S3. Utilização de boas práticas no transporte;</p>	<p>W1. Parametriza a temperatura da camara do carro e não a do produto;</p> <p>W2. Método de armazenamento de dados muito rudimentar e pouco fiável;</p> <p>W3. Se houver uma avaria na sonda ou uma falha de energia a temperatura deixa de ser parametrizada;</p> <p>W4. Tecnologia pouco robusta;</p> <p>W5. A conservação da temperatura do carro esta dependente da rota (essencialmente a proximidade dos clientes);</p>
Oportunidades	Ameaças
<p>O1. Investimento em tecnologias mais recentes;</p> <p>O2. Parametrização da temperatura do produto;</p> <p>O3. Automatização do processo;</p> <p>O4. Aumentar a fiabilidade das leituras;</p> <p>O5. Implementação de alarmística;</p> <p>O6. Armazenamento dos dados ao minuto numa plataforma online;</p>	<p>T1. Os concorrentes utilizam tecnologias mais recentes e mais fiáveis;</p> <p>T2. Existe risco em investir numa tecnologia dispendiosa e que não assegure as necessidades;</p>

Destacou-se como principal força a parametrização da temperatura ao longo de todo o processo de transporte ainda que este possua como fraqueza a falta de robustez da tecnologia, bem como a falta de fiabilidade, uma vez que o controlo dos dados é efetuado através de etiquetas de papel.

A principal oportunidade de melhoria passa pelo investimento em tecnologia mais evoluída que permita automatizar o processo, implementar alarmística de prevenção e

atuação e ainda armazenar os dados numa plataforma *online*. No entanto, este investimento pode ser considerado uma ameaça, pois é dispendioso e tem de assegurar uma resposta a todas as necessidades impostas.

Após a caracterização da situação atual, percebemos quais são as principais carências relativamente ao transporte e ao armazenamento, onde será necessário atuar de imediato de forma a acompanhar a evolução do mercado, o que implica tornar o processo mais fiável.

4.3.2. Benchmarking

Segundo Costa, “*Benchmarking* é uma poderosa ferramenta de gestão empresarial, mundialmente difundida e utilizada para transformar as organizações e introduzir as mudanças necessárias à melhoria dos seus processos, práticas e resultados” (Costa, 1999). Neste estudo, foi efetuada uma análise das soluções do mercado através da ferramenta *Benchmarking* com o objetivo de comparar as soluções utilizadas no transporte (uma vez que é o processo com maior carência de robustez e fiabilidade) pelas empresas de referência e descobrir possíveis melhorias a implementar na Lactogal. O *benchmarking* compreende diversas etapas como planeamento, recolha de dados, análise e adaptação/melhoria, que vão de encontro com as enunciadas anteriormente na metodologia DMAIC. A utilização desta ferramenta é importante para que as empresas aumentem o seu nível de competitividade, a qualidade e a satisfação do cliente, uma vez que implica a procura de novas oportunidades com foco externo.

Para auxiliar a etapa da recolha de dados, foi efetuado um questionário (ANEXO E), que surge como um instrumento de pesquisa que identifica a informação requerida de forma clara e objetiva. Este foi desenvolvido *online*, devido à facilidade de obtenção de dados e à inexistência de custos, e enviado para as entidades empresariais de forma a perceber sucintamente as soluções utilizadas pelas mesmas. As organizações contactadas foram as seguintes: AFG, Greenmed, Sonae, PANIKE, Santini, Hardy Salmon, Olano Transportes, e foram sugeridas pela empresa parceira da Lactogal, a APP. A escolha destas empresas tem em comum o fato todas elas integrarem um grupo que têm uma posição relevante no mercado, são suas parceiras e todas elas pertencem ao setor alimentar. Para além disso, todas estas possuem cadeia de frio e cumprem os requisitos de qualidade impostos, assim acredita-se que tenham processos de monitorização implementados que se

revelam adequados e exemplares. No sentido de contactar as mesmas e esclarecer o funcionamento destes processos, foi enviado o questionário, que se encontra em anexo, para a APP que o reencaminhou às diversas entidades via *e-mail*.

As respostas ao questionário apresentam-se sucintamente explicitas na tabela 7 e foram obtidas entre os dias 2 e 10 de julho. Após análise dos resultados do questionário, percebe-se que todas as empresas apresentam sistemas de monitorização com armazenamento de dados em suporte informático, mas as duas empresas mais reconhecidas no setor, Sonae e PANIKE, já possuem sistemas automatizados. As ferramentas de monitorização destas organizações foram analisadas de forma a perceber qual a solução que melhor se enquadraria nas necessidades da Lactogal, dado que estas já se encontravam em vigor e devidamente testadas.

A AFG é uma organização de transporte e comércio de produtos médicos e alimentares, que utiliza *data logger* básico de uso único, o que devido aos custos e ao elevado volume de transportes ao encargo da Lactogal não se revelaria uma solução adequada. A Greenmed comercializa produtos farmacêuticos, mas não possui uma monitorização em tempo real, assim como é o caso da SONAE, multinacional associada ao retalho e da PANIKE, empresa do setor alimentar. A Santini, uma organização responsável pelo comércio de gelados artesanais e a Hardy Salmon, que comercializa peixe fresco, implementaram processos de monitorização que requerem o uso à Internet, característica que a organização preferia evitar, pelo menos ao longo do transporte. A Olano Transportes, uma empresa de transportes refrigerados, não possui uma solução automatizada pelo que também não poderia ser a ideal a adotar.

Esta análise de mercado permitiu concluir que a Lactogal necessita de uma solução adaptada às suas necessidades, uma vez que nenhuma das expostas cumpre todos os seus requisitos. Em parceria com a APP, serão adaptadas algumas das características mencionadas na tabela 7 até elaborar a ferramenta de monitorização ideal. Desta farão parte:

- *Data logger* automático;
- Monitorização em tempo real;
- Internet preferencialmente apenas para descarregar os dados;
- Comunicação preferencialmente por *Bluetooth* ou *NFC*;

- Funcionamento, idêntico ao da Olano Transportes, monitorização contínua, sem fios, etiqueta de contacto que descarrega os dados para um dispositivo móvel no final da viagem;

Tabela 7. Respostas ao questionário - soluções de parametrização.

Nome da organização	AFG	Greenmed	Sonae	PANIKE	Santini	Hardy salmon	Olano Transportes
Método de Monitorização	Etiquetas uso único	Datalogger Manual	Datalogger Automático	Datalogger Manual	Datalogger Automático	Datalogger Automático	Datalogger Manual
Tempo real	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Internet	Não Necessário	Não Necessário	Apenas para descarregar dados	Não Necessário	Necessário	Necessário	Necessário
Comunicação	USB	USB	Bluetooth	USB	WIFI	WIFI	NFC
Funcionamento	Datalogger simples de leitura de dados, com download no destino final via USB em qualquer computador	Datalogger simples de leitura de dados, com download no destino final via USB em qualquer computador	Datalogger com Bluetooth, um associado a cada encomenda, com descarregamento à chegada da plataforma via gateway	Datalogger simples de leitura de dados, com download no destino final via USB em qualquer computador	Monitorização contínua, sem fios, através de um datalogger que comunica com um gateway	Monitorização contínua, sem fios, através de um datalogger que comunica com um gateway	Monitorização contínua, sem fios, etiqueta de Contacto que descarrega os dados para um dispositivo móvel no final da viagem

5. MELHORIAS A IMPLEMENTAR

Neste capítulo são apresentadas as melhorias a implementar nas duas etapas em estudo, armazenamento e transporte. Na tabela 8, a seguir, estão mencionados os problemas detetados bem como as propostas a sugeridas.

5.1. *Improve*

Na etapa do ciclo DMAIC que se segue, *Improve*, são expostas as melhorias que se pretendem implementar em cada uma das duas fases do processo de monitorização em estudo face ao problema encontrado. É explicado de que forma se pretende atuar para proceder ao estudo das propostas sugeridas bem como à sua implementação.

Tabela 8. Problemas e respetivas melhorias a implementar.

Problemas detetados	Proposta de melhoria	Etapa
Para verificar a temperatura das câmaras é necessário aceder ao <i>CapTemp</i> ;	Ecrã com projeção das temperaturas das câmaras em tempo real no departamento de logística;	Armazenamento
Alarmística só funciona depois de ultrapassada temperatura especificada;	Programação de alarmística de prevenção quando a temperatura se aproxima dos limites;	Armazenamento
Processo de monitorização semimanual;	Automatização completa do processo de monitorização;	Transporte
Variações de temperatura e desvios devido à proximidade dos clientes no momento de descarga;	Desenvolver cortinas de isolamento a colocar nas portas de descarga dos veículos;	Transporte

5.1.1. Armazenamento

Através da análise realizada ao *CapTemp*, percebeu-se que este *software* monitoriza o armazenamento da cadeia de frio de forma eficaz e que nos últimos três anos não foram contabilizadas perdas associadas. Contudo, e apesar de já possuir alarmística quando são considerados desvios, foi sugerida como melhoria reprogramar os alarmes tornando-os mais eficazes e a sinalizar quando necessário atuar. Assim, estariam

programados da seguinte forma, ao ultrapassar cinquenta por cento do período admissível fora do intervalo de temperatura especificado é enviado um alerta de prevenção, para que se atue antes do produto necessitar de avaliação por parte do departamento de qualidade.

Esta proposta requer um estudo em que é avaliado o comportamento do produto com a evolução da temperatura. Para tal o produto foi colocado dentro da câmara, onde já é armazenado normalmente, a mesma encontrava-se desligada e foi analisada a evolução térmica do produto ao longo do tempo. O estudo efetuou-se num dia quente e num dia em que a temperatura atmosférica estava mais baixa para verificar o impacto desta variável. Posto isto será reprogramada a alarmística como foi sugerido. Este estudo já tinha sido realizado para o transporte e foi sugerido para o armazenamento como proposta de melhoria.

Foi também proposto como melhoria, a colocação de um ecrã no departamento de logística, com a projeção em tempo real das temperaturas nas câmaras e antecâmaras, de forma a que o supervisor de cada delegação consiga acompanhar a evolução térmica das câmaras de forma ágil e sem perder tempo.

5.1.2. Transporte

Após efetuada a análise ao panorama atual bem como aos dados recolhidos nas situações possíveis, percebemos que esta etapa do processo requeria de melhorias que o tornassem mais fiável, automatizado e robusto. Percebeu-se a necessidade de desenvolver um *software* que funcionasse em tempo real e que armazenasse os dados numa plataforma para que fossem consultados facilmente. Para além disso, os sensores utilizados teriam de continuar a ser homologados e a respeitar todos os requisitos para que, em caso de auditoria, este *software* funcionasse como testemunho. Assim sendo, surgiu em parceria com a APP, uma organização especializada em soluções tecnológicas de cadeia térmica eficientes, uma ferramenta de monitorização adaptada às necessidades da Lactogal. Esta ferramenta foi testada em dois veículos da empresa com o intuito de averiguar a sua fiabilidade e o seu funcionamento é explicado nos parágrafos a seguir.

O *software* utilizado designa-se *Blueroad*, é composto por um *datalogger* (parametriza a temperatura do veículo), um *Hug 2G* (permite a comunicação de dados via *2G e Bluetooth*), e uma plataforma *WEB*. É uma solução *wireless* de monitorização de temperaturas desenhada para o transporte rodoviário de produtos refrigerados. Esta é fácil de instalar e de ser integrada no sistema de Gestão de Transporte existente.

Relativamente à forma de utilização, os *data loggers* já devidamente calibrados são colocados na parte de trás do veículo, um por cada. O *hub* é colocado na cabine do condutor, este conecta-se com a *cloud* utilizando 2G ou o *smartphone* do condutor, desta forma é possível receber notificações via *email/sms* e dados de geolocalização.

O *Blueroad* permite assim:

- Comunicação em tempo real de dados de temperatura e geolocalização enviados por internet;
- Automatização, o recetor recebe dados de temperatura do *data logger* assim que este chega perto o suficiente do *hub* do armazém;
- Rastreabilidade, o recetor obtém dados da Temperatura das etiquetas através do seu *smartphone* ou *PDA* (*personal assistant data*) via conexão *NFC* (sem necessidade de um *hub*).

O *software* discriminado tecnicamente nos parágrafos anteriores representa uma das melhorias sugeridas para implementar na organização. Todavia, através dos dados de Auto-Venda que se conseguiram analisar, concluiu-se que um dos problemas relativos ao transporte seriam as perdas de calor durante a descarga de produto nos clientes. De forma a reverter esta situação, foi sugerida, como proposta de melhoria, a implementação de cortinas nas portas da viatura. Esta situação foi testada num dos veículos da empresa através de um protótipo do que seria a cortina ideal.

6. DISCUSSÃO E RESULTADOS

6.1. *Control*

A etapa atual, designada *Control*, é a última referente à metodologia aplicada. A sua finalidade visa a avaliação dos resultados e processos, e neste caso específico, visa a análise dos testes realizados para averiguar a veracidade das melhorias propostas bem como o impacto económico associado.

6.1.1. Protocolo de Armazenamento

Para o desenvolvimento do protocolo de armazenamento como sugerido, foi necessária a execução de um estudo explicado no capítulo anterior. O objetivo deste estudo foi o de avaliar o período em que o produto mantém a temperatura dentro dos requisitos legais definidos, com a câmara desligada, tendo em conta a temperatura exterior. As condições do estudo incluem a câmara vazia, a qual condiciona as amostras em estudo, assim como, a sonda dos termómetros, que se encontrava inserida no produto.

As tabelas relativas à evolução térmica do produto encontram-se em anexo (ANEXO F). Face ao estudo realizado, concluiu-se que o produto resiste sete horas com temperaturas externas superiores a 30°C, e oito horas com temperaturas externas na ordem dos 22°C.

De seguida, será ainda desenvolvido pelo departamento de qualidade uma fórmula matemática baseada neste estudo de forma a definir a evolução térmica do produto para os outros valores de temperatura, a partir dos 6°C (temperatura máxima a que a câmara deve estar).

Este estudo permitiu a atualização da alarmística, isto é, quando o produto tiver ultrapassado 50% do tempo admissível fora da temperatura estipulada, será enviada um *sms/e-mail* preventivo para o supervisor logístico destacado em cada delegação para atuar de imediato. Será também enviado um alarme de risco quando o período total for ultrapassado sem ter sido realizada tomada nenhuma ação para resolução do problema. Anteriormente, este alarme funcionava quando a temperatura especificada era ultrapassada,

sendo que muitos destes eram desnecessários e, devido ao excesso de *sms/e-mails* os responsáveis chegavam mesmo a ignorar os alertas. No fluxograma a seguir, figura 9 e 10, podemos comparar a situação anterior com a situação atual após a proposta de melhoria.

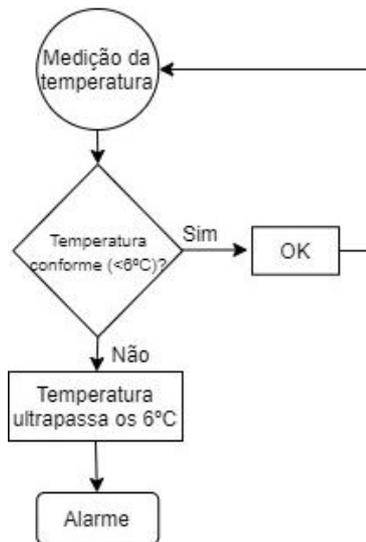


Figura 9. Fluxograma situação anterior.

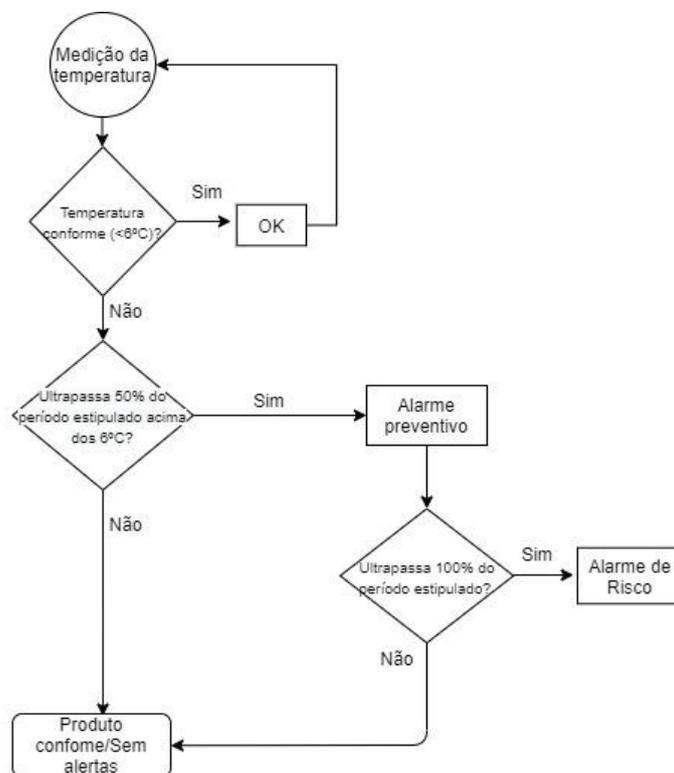


Figura 10. Fluxograma situação atual (após programação da alarmística).

6.1.2. Testes relativos ao Transporte

- **Primeira Melhoria: Automatização Completa do Processo de Monitorização;**

Com o propósito de avaliar a fiabilidade dos sensores automatizados a instalar, foi realizado um teste num veículo do tipo distribuição, ao longo de quatro dias, de forma a comparar os registos destes com os já instalados. Os registos encontram-se apresentados em dois gráficos em anexo (ANEXO G).

O gráfico 1, em anexo, corresponde ao registo do sensor automático, enquanto o segundo diz respeito ao sensor semiautomático já instalado nos veículos. A tendência de ambos é idêntica, contudo, sabendo que cada dia da semana a carteira de clientes é variável, a comparação dos dados é feita por dia. A oscilação dos valores de temperatura de dia para dia deve-se ao facto de haver dias em que apenas são transportados produtos ambiente (não requerem controlo de temperatura), nesse caso a refrigeração é desligada. De forma a facilitar a perceção da fiabilidade, foi realizada a média diária das temperaturas, tabela 8.

Pode concluir-se pela análise da tabela 9 e também dos gráficos no anexo F, que o desvio das medições do sensor automático comparativamente ao semiautomático é baixo, inferior ou igual a um grau, sendo que esse desvio pode ser justificado pela leitura dos dados em intervalos diferentes (lido em minutos díspares), os sensores em estudo para implementação são fiáveis para a monitorização desta etapa do processo.

Tabela 9. Análise da fiabilidade do sensor automático.

	Média sensor semiautomático	Média sensor automático	Desvio
Segunda-feira	9,6	9,4	0,2
Quarta-feira	20,7	18,8	1,9
Quinta-feira	22,8	22,5	0,3
Sexta-feira	6,2	7,3	1,1

- **Segunda Melhoria: Aplicação de uma cortina protótipo num veículo do tipo Auto-Venda e realização de testes para averiguar se auxilia na estabilização da temperatura;**

Foi realizado um teste ao longo de duas semanas de forma a averiguar se ao colocar uma cortina na porta do veículo, esta ajudaria a conservar a temperatura aquando

das descargas nos clientes. Para tal, foi colocado um protótipo do que seria o desenvolvimento da cortina final na porta do veículo que é mais utilizada pelos motoristas, que segundo 80% dos mesmos é a lateral. A seguir, na figura 11, encontram-se duas imagens tiradas antes da realização do teste com a cortina colocada e em anexo (ANEXO H) apresentam-se mais alguns exemplos em tamanho real.



Figura 11. Fotos teste cortina veículo Auto-venda.

Este teste foi desenvolvido num veículo do tipo Auto-Venda uma vez que este problema se associa a este tipo de transporte, como se averiguou na análise do caso de estudo. Foram parametrizados os dados ao longo de uma semana em condições normais e de seguida foram parametrizados uma semana com a variável da cortina. Os gráficos a seguir

representados apresentam os valores ao longo de cada uma das semanas. O gráfico 1 diz respeito à semana 1 (sem cortina) e o gráfico 2 à semana 2 (com cortina).

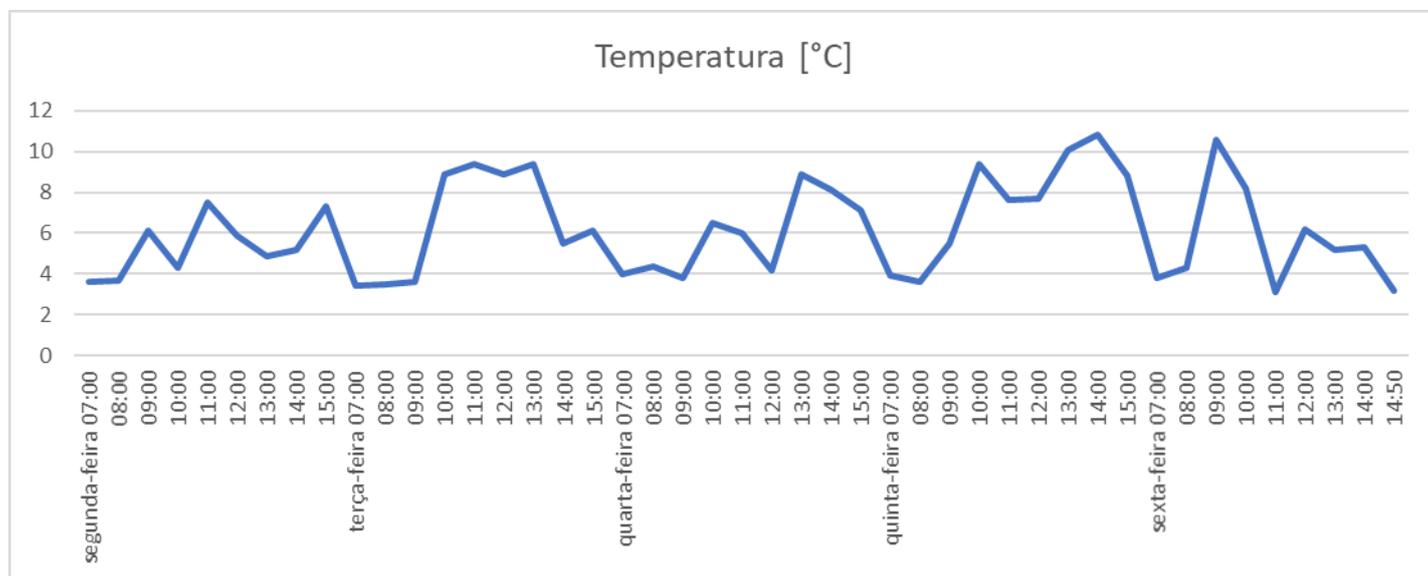


Gráfico 1 - Dados semana 1 (sem cortina)

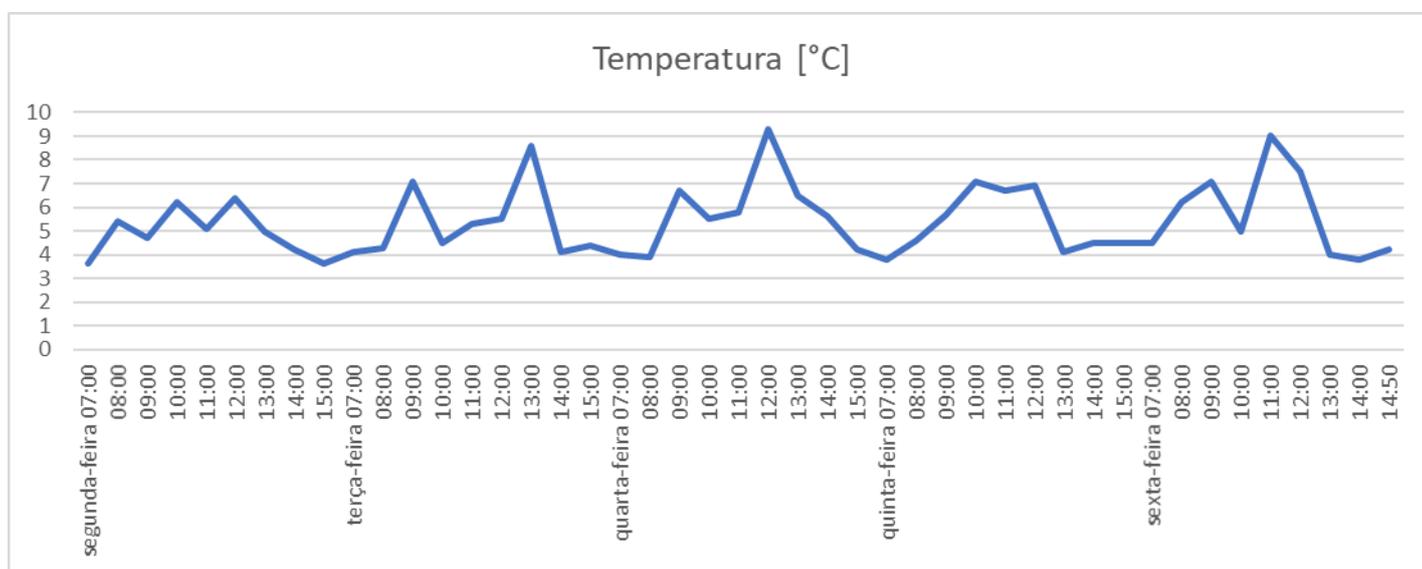


Gráfico 2 - Dados semana 2 (com cortina)

Após a análise dos gráficos, percebe-se que na semana 2 existe uma menor oscilação dos valores logo o isolamento da temperatura é melhor. Todavia, de forma a facilitar esta conclusão, foi efetuada a tabela 9, apresentada a seguir, onde são possíveis

comparar as médias diárias das leituras de temperatura, bem como os máximos atingidos em cada dia.

Tabela 10. Comparação médias/máximos diários, semana 1 e semana 2.

	Média diária		Máximo/diária	
	Semana 1	Semana 2 (cortina)	Semana 1	Semana 2 (cortina)
Segunda-feira	4,9	5,6	9,4	8,5
Terça-feira	6,8	5,5	12,4	8,7
Quarta-feira	5,7	6,5	10,8	10,1
Quinta-feira	7,2	5,7	10,9	8,8
Sexta-feira	4,6	5,5	12,1	9,3

Assim, após análise da tabela 10, verificou-se que a média da segunda semana é mais estável e encontra-se dentro dos parâmetros para o transporte do tipo Auto-Venda (cujo máximo são 10 graus). Para além deste fator, os máximos atingidos na segunda semana estiverem sempre abaixo dos da primeira.

Concluiu-se que o uso de uma cortina na porta lateral (utilizada para as descargas no cliente) do veículo, auxilia no isolamento da temperatura. Mantem os valores de temperatura mais estáveis, existem menos oscilações, e os máximos diários não atingem valores tão elevados. Acredita-se que o impacto da colocação da cortina seja ainda mais benéfico com a cortina robusta a ser desenvolvida pelo fornecedor cujo orçamento se encontra a seguir representado.

6.1.3. Orçamento

- **Armazenamento**

Relativamente às melhorias sugeridas para esta etapa, não há custos estimados para a implementação do protocolo dos desvios de prevenção, sendo que é apenas necessário reunir com o departamento de informática para que estes alterem a programação dos desvios no *software*. Já em relação ao monitor, terá um custo de aquisição de 600€, todavia não irá acarretar nenhum outro pois a instalação e programação estará associada mais uma vez ao

departamento de informática e à equipa de manutenção, já contratadas e incluídas no orçamento anual da organização.

- **Transporte**

No que diz respeito à primeira melhoria - *Automatização Completa do Processo de Monitorização* – os custos apresentam-se discriminados na tabela 11, apresentada de seguida. Os *datalogger* e *Hub 2G* apresentam-se contabilizados na tabela como 183 uma vez que a Lactogal possui 125 veículos do tipo Auto-venda e 58 do tipo distribuição (um total de 183 veículos), repartidos ao longo de nove delegações. Estes custos apenas incluem 5000 registos no *datalogger*, cerca de três anos de monitorização, assim sendo finalizado este período, é necessário substituir estes equipamentos que terão um desconto de 40% sobre o valor inicial de 10 797€. Surge então um custo de manutenção de 6 478€ que será aplicado ao final de cada três anos.

Tabela 11. Custo estimado implementação do sistema de monitorização automatizado no transporte.

Descrição	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
<i>Datalogger</i> (inclui 5.000 registos)	183	59€	10 797€
<i>Hub 2G</i> – Comunicação de dados via 2G e <i>Bluetooth</i>	183	109€	19 947€
Acesso a <i>Plataforma WEB</i>	9	Gratuito	Gratuito
* Serviços de instalação remoto	1	375€	375€
Custo total inicial			31 119€
Custo manutenção (de 3 em 3 anos)			6 478€

Embora o custo total inicial seja elevado, **31 119€**, é justificável uma vez que comparado aos seus concorrentes, a Lactogal apresenta um sistema de monitorização pouco fiável e rudimentar. Assim sendo, para que esta continue a ser uma empresa de destaque no setor, cumprindo os padrões de qualidade e mantendo a satisfação do cliente, bem como, uma organização tecnologicamente desenvolvida, com informação relativa ao produto de fácil acesso, este custo é visto como necessário.

Relativamente à segunda melhoria - *Aplicação de uma cortina protótipo num veículo do tipo Auto-Venda e realização de testes para averiguar se auxilia na estabilização da temperatura* – foi estimado com a empresa que está a desenvolver o protótipo (APP) um custo total para a mesma. Este custo implica a sua aplicação nos carros e ainda o custo de aquisição da própria cortina, o qual será, aproximadamente, 290€, quer para os veículos menores (possuem 1,40 m de altura por 1m de largura), quer para os maiores (1,72m de altura e 0,73m de largura). Uma vez que a Lactogal teria de aplicar esta cortina pelos seus 125 veículos do tipo Auto-Venda, o custo total de implementação em toda a sua frota seria de **36 250€**. Este custo será fixo e único, todavia esta melhoria terá influência direta na estabilização das temperaturas a que o produto é sujeito ao longo do seu transporte, como foi possível verificar nos testes anteriormente realizados, logo contribuirá para a integridade bem como qualidade do produto e impedirá as perdas do mesmo. Sendo, por isso, um investimento que pode, facilmente, ser recuperado, embora não seja possível estimar um período.

Ao serem aplicadas todas as melhorias sugeridas, a Lactogal teria um encargo total de 67 969€, como podemos confirmar na tabela 12, apresentada de seguida.

Tabela 12 - Custo total implementação de todas as melhorias.

Custo 1ª Melhoria	600€
Custo 2ª Melhoria	Gratuito
Custo 3ª Melhoria	31 119€
Custo 4ª Melhoria	36 250€
Custo total aplicação de todas as melhorias	67 969€

Todas as propostas foram discutidas e serão implementadas na organização. O *timing* está dependente do orçamento anual disponível ao departamento de logística, bem como o período necessário à implementação de cada uma, sendo que definindo prioridades a ordem seria a apresentada na figura 12, a seguir apresentada.

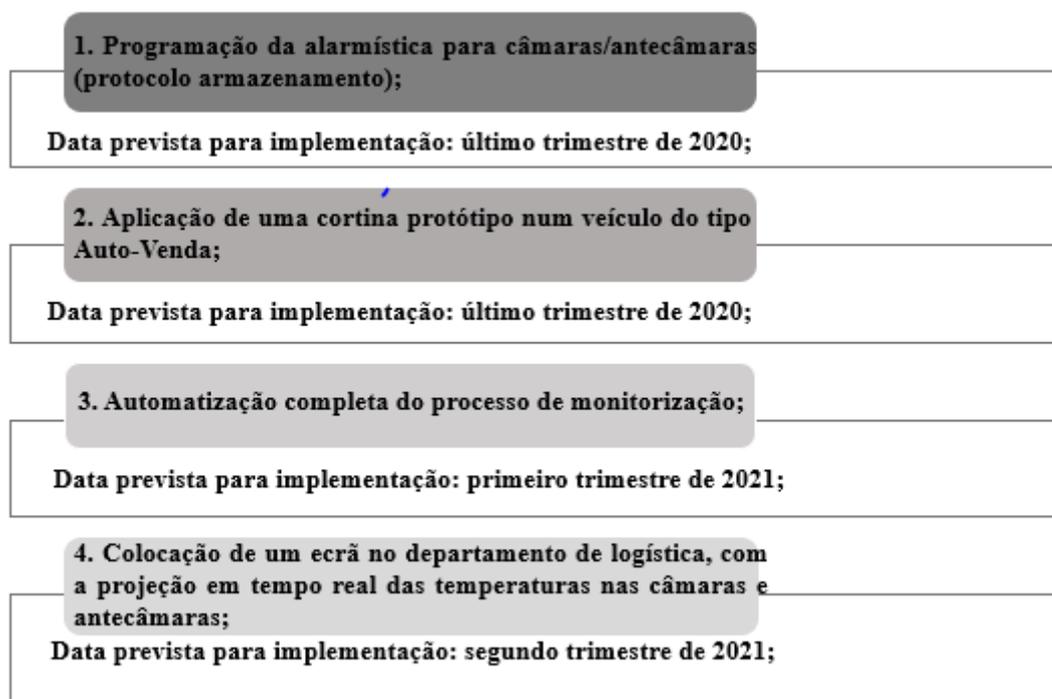


Figura 12. Priorização e calendarização das propostas.

As prioridades foram definidas considerando, custos, a urgência da sua aplicação bem como a facilidade da sua implementação. Assim, definiu-se o primeiro como sendo a - programação da alarmística de prevenção para câmaras/antecâmaras – uma vez que não requer custos e é de fácil implementação. De seguida, considerou-se -aplicação de uma cortina protótipo num veículo do tipo Auto-Venda – embora esta proposta envolva custos está associada a perdas de produto, assim a sua implementação é urgente no sentido de reverter esta situação. A terceira proposta a ser realizada será – automatização completa do processo de monitorização – apesar dos custos e da logística envolvente para a sua aplicação é de extrema importância que se desenvolva esta ferramenta, uma vez que irá facilitar todo o processo bem como elevar os padrões de qualidade e transparência. Por último será – colocação de um ecrã no departamento de logística – ainda que possua custos reduzidos, não é visto como uma urgência e a implementação das outras propostas revela-se de maior relevo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1. Trabalhos Futuros

No seguimento do estudo realizado surgiram ainda outras ideias de futuras propostas de melhorias que dado o curto período de estágio não foram possíveis de ser estudadas. Estas encontram-se mencionadas na tabela 13.

Tabela 13 - Futuras propostas de melhoria

Trabalhos futuros	Prazo de implementação
Implementação de etiquetas RFID	Implementação a longo prazo
Preparação de encomendas por cliente com armazenamento/transporte em mantas adequadas	Implementação a médio/ Longo prazo
Aplicação do KAIZEN	Implementação a curto prazo

- **Etiquetas com RFID**

Aplicação de etiquetas RFID no produto ou por palete. Esta proposta visa o estudo da forma mais adequada de aplicação deste tipo de etiquetas. Acredita-se que esta melhoria facilitaria o processo de monitorização em ambas as etapas, uma vez que estas possuiriam informações relativas a todas as condições a que o produto esteve sujeito, como temperatura ou humidade. Ao chegar ao cliente final seria possível fazer a leitura completa da informação armazenada. Esta melhoria seria eficaz uma vez que realizaria a monitorização da temperatura da própria embalagem e não do ambiente de armazenamento como é feito atualmente. Possuiria ainda como vantagens, a fácil localização do produto, realização de inventario, mas acima de tudo pensa-se que estabeleceria padrões de qualidade e transparência que sem esta solução não são possíveis. Todavia, os custos associados são elevados e imensamente superiores aos atualmente possíveis de suportar sendo que embora se acredite que venha a ser estudada e implementada, esta será a longo prazo.

- **Preparação de encomendas por cliente**

Esta proposta está associada especificamente ao tipo de transporte Auto-Venda, dadas as dimensões das encomendas expostas. Pretende-se com esta sugestão que as encomendas sejam preparadas por cliente e colocadas individualmente dentro de uma mala revestida por uma manta de isolamento. As vantagens desta proposta seriam a agilidade e rapidez da descarga/entrega ao cliente bem como a conservação da integridade e qualidade dos produtos. Acredita-se que se elevariam os padrões de qualidade e a rapidez nas entregas ao cliente. Uma vez que esta melhoria requer um estudo para a padronização e estipulação de tamanhos de mantas, bem como um investimento elevado associado pensa-se que caso seja implementada será a longo prazo.

- **Aplicação do KAIZEN**

Por último, a aplicação do *KAIZEN*. Esta ferramenta *Lean*, cujo significado da palavra provem de “melhoria contínua”, sugere o esforço constante pela melhoria com a intervenção de todos os envolventes, desde operadores a gestores. É proposto que sejam planeadas reuniões mensais/trimestrais baseadas nesta ferramenta e seguindo as etapas da mesma, de forma a procurar sempre otimizar as ferramentas de monitorização. Sugere-se ainda que esta ferramenta *Lean* seja aplicada noutros processos logísticos como o *picking*, uma vez que, de momento, ainda não são realizadas.

O *KAIZEN* visa a obtenção de lucro para a empresa; uma cultura participativa dos funcionários; melhorias ditadas pela necessidade; a eliminação de desperdícios e ainda a satisfação dos clientes.

As etapas para a sua aplicação são as seguintes:

- Identificação da área do problema que receberá foco;
- Análise da atual situação;
- Desenvolvimento de táticas de melhoria;
- Implementação das melhorias;
- Análise dos resultados e apresentação ao superior para *feedback*;

Esta melhoria, uma vez aceite, será implementada a curto prazo visto não envolver custos de investimento, mas apenas um planeamento prévio.

7.2. Conclusão

O seguinte estudo teve como finalidade a melhoria do processo de monitorização de temperaturas desde o armazenamento ao transporte de produto acabado. Para tal, foi caracterizada separadamente cada etapa, foram sugeridas melhorias a implementar e, por último, foi analisada e testada a sua viabilidade.

As melhorias sugeridas tiveram maior ênfase na etapa do transporte uma vez que os dados relativos ao armazenamento permitiram concluir que nos últimos três anos não houve perdas de produto. As melhorias relativas a esta etapa consistem apenas na colocação de um monitor no departamento de logística com a projeção das temperaturas das camaras/antecâmaras em tempo real. Foi ainda sugerido a atualização da programação dos desvios associados ao software de monitorização, para que estes funcionem como preventivos.

Relativamente ao transporte foi sugerida a automatização completa do processo de monitorização através da implementação de um software desenvolvido de acordo com as necessidades da Lactogal, designado *Blueroad*. Foi realizado um teste de exequibilidade e fiabilidade e concluiu-se que o software está pronto a ser implementado. Sugeriu-se ainda a colocação de uma cortina na porta de descarga nos veículos do tipo Auto-Venda como outra melhoria para esta etapa. O intuito desta visa a estabilização da temperatura e pelo teste realizado ao longo de duas semanas concluiu-se que de facto a utilização do protótipo de cortina diminui os máximos e aumenta a conservação da temperatura.

Estas propostas acarretam custos, quanto às melhorias associadas ao armazenamento estes são inexistentes numa delas e residuais noutra, assim sendo não existem desvantagens nem motivos para não ser implementadas de imediato. No que diz respeito à etapa do transporte os custos são mais elevados sendo que, referentes à implementação do software que ira automatizar todo o processo de monitorização, ronda os 31 119€. Quanto à aplicação da cortina de isolamento terá um impacto económico de, 36 250€ para toda a frota da Lactogal. Este último valor será de fácil retorno uma vez que impedirá as perdas de produto pela estabilização da temperatura e contribuirá para a sua conformidade e qualidade do produto, bem como a conseqüente satisfação do cliente. O custo relativo à automatização do processo embora seja elevado facilitará o acesso aos dados e funcionará como prova em momentos de avaliação ou auditoria, perante este fato pensa-se

que é justificável e necessário e deve ser implementado assim que haja condições para o efeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management*. Fifth Edition. *Pearson Education*.
- Bastos, D. (2016). *Monitorização e diagnóstico automático de cadeias de frio*. Tese de mestrado em Engenharia Física. Departamento de Física – Universidade de Coimbra, Coimbra. 95 pp.
- Bogataj, M. (2005). Stability of perishable goods in cold logistic chains. *International Journal of Production Economics*, 93: 345-356.
- Carvalho, J. C., Póvoa, A. P. B., Arantes, A. J. M., Guedes, A. P., Martins, A. L., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C. R. de, Ferreira, L. M., Oliveira, R. C., Azevedo, S. G., & Ramos, T. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. 2ª Edição, Edições Sílabo. 722.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M., & Pagh, J. D. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *International Journal of Logistics Management*. 8(1), 1–14.
- Costa, H. A. B. da. (2010). *Cadeia de frio e segurança alimentar: controlo estatístico da temperatura*. Tese de Mestrado em Engenharia Zootécnica. Departamento de Ciências Agrárias - Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.
- Coulomb, D. (2008). Refrigeration and cold chain serving the global food industry and creating a better future: two key IIR challenges for improved health and environment. *Trends in Food Science and Technology*, 19(8), 413–417.
- Diniz P. (2019). *Propostas de melhoria para os processos picking*. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Instituto superior de Engenharia do Porto – Universidade do Porto, Porto.
- Dressen, B. D. (2004). Considerations for RFID Technology. *Atmel Applications Journal*, 45–47.
- Esclarecimento nº13/2014 de 9 de novembro. *Direção geral de aviação veterinária*.
- Ferreira, R. U., & Valente-Magno, C. O. (2013). Logística Enxuta: Distribuição Com Base Na Técnica Lean Thinking. *I World Congress on Systems Engineering and Information Technology*, 125–129.
- Harrison, T. P. (2005). Principles for the Strategic Design of Supply Chains. *The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge*. Penn State University. 3–12.
- Heap, R. D. (2006). Cold chain performance issues now and in the future. *Innovative Equipment and Systems for Comfort & Food Preservation*, 1–13.
- James, S. J., & James, C. (2010). The food cold-chain and climate change. *Food Research International*, 43(7), 1944–1956.

- Jay, J. M., Loessner, M. J. e Golden, D. A. (2005), *Modern Food Microbiology*. 7ª Edition. *Springer, Food Science Texts Series*. Estados Unidos da América.
- Lee, H. L. (2003). Aligning supply chain strategies with product uncertainties. *IEEE Engineering Management Review*, 31(2), 26–34.
- James, S. J., & James, C. (2014). Chilling and Freezing. In *Food Safety Management: A Practical Guide for the Food Industry*. *Elsevier Inc*. 481-508
- Lago N. & Carvalho D. (2008). Lean Office. *Contribuições técnicas*. 6-8
- Luiz De Queiroz, E., Araújo T., Horta M., (2014). Rfid and Your Application in Industry. Acedido em 20, maio, 2020, em: <http://www.eletronica24h.net.br/files/RFID-e-sseu-uso-na-Industria.pdf>
- Monteiro, V. (2010). Lean Thinking Techniques Applied to the Logistics Processes of a Liver Transplantation. *Jornal Brasileiro de Transplantes*. J Bras Transpl., 15(1), 1620–1650.
- Moreno, G. N. M. (2016). *Avaliação e aplicação da tecnologia RFID na gestão da cadeia do frio de frutas*. Tese de mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 188 pp.
- Paiva, P. R. (2011). *Otimização dos Processos Logísticos com Aplicação de Metodologias Lean na medlog*. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Pedro, J., & França, A. (2017). *Aplicações Dos Criogénicos Em Processos Striais Do Setor Alimentar*. Tese de Mestrado em Engenharia Mecânica. Departamento de Engenharia Mecânica - Instituto superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa. 98 pp.
- Pereira, V. de F., Doria, E. C. B., Carvalho, B. da C., Neves Filho, L. de C., & Silveira, V. (2010). Evaluation of temperatures in a refrigerated container for chilled and frozen food transport. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(1), 158–165.
- Portaria nº742/1992 de 24 de julho. *Diário da República nº 169/1992, Série I-B*. Ministério da Agricultura.
- Silva, G. B. (2010). Evaluating the logistics key factors in physical distribution of cold chain. In *Proceedings of the 4th International Workshop Cold Chain Management*. Bonn, Germany, September. 27- 28.
- Souza, M. C., Teixeira, L. J. Q., Rocha, C. T., Ferreira, G. A. M., Filho, T. L. (2013). Emprego do frio na conservação de alimentos. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*. 9(16), 1027–1046.
- Koutsoumanis, K. P., & Gougouli, M. (2015). Use of Time Temperature Integrators in food safety management. *Trends in Food Science and Technology*, 43(2), 236–244.

ANEXO A – PORTARIA Nº742/1992

3462

DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-B

N.º 169 — 24-7-1992

nos antecedentes n.ºs 4 e 5, bem como quanto às classes de capacidade de uso, tipos de solos e sistemas culturais utilizados, de acordo com o definido no quadro da regionalização constante do n.º 1.

12 — Os candidatos a este regime de apoio aos produtores de oleaginosas devem facultar ao INGA, ou a outras entidades por ele designadas para o efeito, o livre acesso às suas explorações agrícolas e a todos e quaisquer elementos necessários à realização de acções de controlo.

Ministério da Agricultura, 3 de Julho de 1992. — Pelo Ministro da Agricultura, Luís António Damásio Capovilas, Secretário de Estado dos Mercados Agrícolas e Qualidade Alimentar.

ANEXO

(a que se refere o n.º 2)

Região	Classe de capacidade de uso, tipo de solo e sistema cultural	Produtividade (capilagramas/hectares)		
		Class. nat. e int. e nat.	Class. nat.	Class. e int.
I	Bairro	800	782	2 360
	Sequeiro	1 450		
	Regadio	2 600		
	Sequeiro:			
II	Classe A	900	782	2 360
	Classe B	700		
	Classe C	500		
	Regadio	2 400		
III	Sequeiro	810	1 510	4 600
	Regadio	2 570		

1 — Produtividades médias regionais que têm em conta as classes de capacidade de uso, os tipos de solos e os sistemas culturais, a considerar no cálculo do montante de referência nacional.

2 — Produtividades médias regionais às quais se aplicam os montantes de referência nacionais previstos na tabela, referidos no n.º 2 do artigo 1.º e no artigo 5.º do Regulamento (CEE) n.º 3766/91.

MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA E DO COMÉRCIO E TURISMO

Portaria n.º 742/92

de 24 de Julho

A produção, comercialização e consumo de iogurte e de leites fermentados conheceram nestes últimos anos um forte desenvolvimento, em parte acelerado pela concorrência de produtos oriundos do exterior.

Neste contexto, torna-se necessário rever o quadro legislativo em vigor, tendo como envolvente geral o interesse do consumidor e visando em particular a flexibilidade da acção dos agentes económicos, como garantia de uma reforçada capacidade concorrencial,

pautada pela imprescindível harmonização normativa com os outros países da Comunidade Económica Europeia.

Assim: Ao abrigo do disposto no artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 205/87, de 16 de Maio, com a redacção dada pelo artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 87/91, de 23 de Fevereiro: Manda o Governo, pelos Ministros da Agricultura e do Comércio e Turismo, o seguinte:

1.º

Definições

a) Iogurte — o produto coagulado, obtido por fermentação láctica devido à acção exclusiva do *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e do *Streptococcus thermophilus* sobre o leite e produtos lácteos indicados no n.º 1 do n.º 6.º e com ou sem os produtos indicados no n.º 7.º, devendo a flora específica estar viva e abundante no produto final.

b) Iogurte aromatizado — o produto coagulado obtido por fermentação láctica devido à acção exclusiva do *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e do *Streptococcus thermophilus* sobre o leite e produtos lácteos indicados no n.º 1 do n.º 6.º, com adição de produtos indicados no n.º 2 desse número e no n.º 8.º e com ou sem os ingredientes indicados no n.º 7.º, não podendo a parte láctea ser inferior a 75% (m/m) do produto final, no qual a flora específica deve estar viva e ser abundante.

c) Leite fermentado — o produto coagulado obtido por fermentação devido à acção de microrganismos específicos sobre o leite e produtos lácteos indicados no n.º 1 do n.º 6.º e com ou sem os produtos indicados no n.º 7.º, devendo a flora estar viva e abundante no produto final.

d) Leite fermentado aromatizado — o produto coagulado obtido por fermentação devido à acção de microrganismos específicos sobre o leite e produtos lácteos indicados no n.º 1 do n.º 6.º, com adição de produtos indicados no n.º 2 desse número e no n.º 8.º e com ou sem os ingredientes indicados no n.º 7.º, não podendo a parte láctea ser inferior a 75% (m/m) do produto final, no qual a flora deve estar viva e ser abundante.

2.º

Classificação

O iogurte, o iogurte aromatizado, os leites fermentados e os leites fermentados aromatizados classificam-se em função da sua composição, do tipo e da matéria gorda.

3.º

Composição

1 — Quanto à composição, o iogurte pode ser:

- a) Iogurte natural — iogurte sem quaisquer adições além das culturas microbianas e dos ingredientes previstos no n.º 1 do n.º 6.º e na alínea a) do n.º 7.º;
- b) Iogurte açucarado — iogurte natural ao qual se adicionou sacarose, outros açúcares e ou edulcorantes.

N.º 169 — 24-7-1992

DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-B

3463

2 — Quanto à composição, o iogurte aromatizado pode ser:

- a) Iogurte aromatizado;
- b) Iogurte aromatizado com pedaços de fruta ou simplesmente iogurte com pedaços de fruta — quando contiver pedaços de fruta.

3 — Quanto à composição, os leites fermentados podem ser:

- a) Leite fermentado natural — leite fermentado sem quaisquer adições além das culturas microbianas específicas e dos ingredientes previstos no n.º 1 do n.º 6.º e na alínea a) do n.º 7.º;
- b) Leite fermentado açucarado — leite fermentado natural ao qual se adicionou sacarose e ou outros açúcares.

4 — Quanto à composição, os leites fermentados aromatizados podem ser:

- a) Leite fermentado aromatizado;
- b) Leite fermentado aromatizado com pedaços de fruta ou simplesmente leite fermentado com pedaços de fruta — quando contiver pedaços de fruta.

4.º

Tipo

Quanto ao tipo, o iogurte aromatizado, os leites fermentados e os leites fermentados aromatizados podem ser:

- a) Sólido — coagulado nas embalagens individuais de venda a retalho;
- b) Batido — previamente coagulado e embalado posteriormente;
- c) Líquido — liqüefeito depois de coagulado e embalado posteriormente.

5.º

Matéria gorda

Quanto à matéria gorda, o iogurte, o iogurte aromatizado, os leites fermentados e os leites fermentados aromatizados podem ser:

- a) Gordão — teor mínimo de matéria gorda, na parte láctea de 3,5% (m/m);
- b) Meio gordão — teor mínimo de matéria gorda, na parte láctea de 1,5% (m/m) e máximo de 1,8% (m/m);
- c) Magro — teor máximo de matéria gorda de 0,3% (m/m).

6.º

Ingredientes

1 — As matérias-primas utilizadas como ingredientes no fabrico de iogurte, iogurte aromatizado, leites fermentados e leites fermentados aromatizados são as seguintes:

- a) Leite pasteurizado ou leite pasteurizado concentrado;

b) Leite pasteurizado parcialmente desnatado ou leite pasteurizado parcialmente desnatado concentrado;

- c) Leite pasteurizado desnatado ou leite pasteurizado desnatado concentrado;
- d) Nata pasteurizada;
- e) Mistura de duas ou mais das matérias-primas referidas nas alíneas anteriores.

2 — Nos iogurtes aromatizados e nos leites fermentados aromatizados, para além das matérias-primas indicadas no número anterior, podem também ser utilizados os seguintes géneros alimentícios aromáticos:

- a) Fruta e vegetais (frescos, congelados, em pó, conservados e em compota);
- b) Derivados de fruta e vegetais (sumos, sumos concentrados, polpas, polmes e xaropes);
- c) Sementes ou parte de sementes comestíveis;
- d) Mel;
- e) Café;
- f) Cacau;
- g) Chocolate;
- h) Especiarias.

7.º

Ingredientes facultativos

Sem prejuízo do disposto no número anterior, no fabrico do iogurte, do iogurte aromatizado, dos leites fermentados e dos leites fermentados aromatizados podem ainda ser utilizados os seguintes ingredientes:

- a) Leite em pó, leite em pó parcial ou totalmente desnatado, leite não fermentado, soro concentrado, soro em pó, proteínas de soro, proteínas concentradas de soro e proteínas hidrossolúveis de leite;
- b) Açúcares (só no iogurte açucarado, no iogurte aromatizado, nos leites fermentados açucarados e nos leites fermentados aromatizados);
- c) Edulcorantes (só no iogurte açucarado, no iogurte aromatizado, nos leites fermentados açucarados e nos leites fermentados aromatizados).

8.º

Aditivos alimentares

É aplicável a legislação em vigor sobre esta matéria.

9.º

Características

Os iogurtes, os iogurtes aromatizados, os leites fermentados e os leites fermentados aromatizados devem ter as características e limites indicados no quadro anexo ao presente diploma.

10.º

Método de análise

Para efeitos de verificação das características do iogurte, do iogurte aromatizado, dos leites fermentados e dos leites fermentados aromatizados a que se refere

o presente diploma, serão utilizados os métodos de colheita, de preparação da amostra e de análise definidos em diploma legal ou nas correspondentes normas portuguesas ou, na sua falta, os indicados pelo Instituto de Qualidade Alimentar.

11.º

Aromatizamento

- 1 — Os iogurtes, os iogurtes aromatizados, os leites fermentados e os leites fermentados aromatizados só podem ser comercializados em embalagem de origem com garantia de integridade.
- 2 — As embalagens referidas no número anterior devem obedecer ao disposto na legislação em vigor.

12.º

Rotulagem

A rotulagem, a apresentação e a publicidade dos produtos abrangidos pelo presente diploma regem-se pelo disposto na lei geral em vigor sobre a matéria, com as seguintes especificidades:

- a) A denominação de venda «iogurte», «iogurte aromatizado», «leite fermentado» ou «leite fermentado aromatizado», acrescida das menções relativas à classificação quanto à composição, ao tipo e à matéria gorda, tendo em conta o seguinte:

- I) No caso do «iogurte com pedaços da fruta» ou «leite fermentado com pedaços de fruta», quando esta for de uma só espécie, a palavra «fruta» deve ser substituída pela designação da fruta incorporada;
- II) Quando se fizer referência a «fruta», esta deve estar presente em quantidade que influencie o aroma e o sabor;
- III) No iogurte aromatizado e no leite fermentado aromatizado, adicionados de géneros alimentícios, deverá ser feita referência ao respectivo ingrediente;
- IV) No iogurte aromatizado e no leite fermentado aromatizado, adicionados de aditivos aromatizados, deverá ser feita referência ao respectivo aroma;
- V) Quando se trate de iogurte sólido, leite fermentado sólido, iogurte aromatizado sólido ou leite fermentado aromatizado sólido, dispensa-se a designação quanto ao tipo;
- VI) Quando se trate de iogurte gordo, de iogurte aromatizado gordo, de leite fermentado gordo e de leite fermentado aromatizado gordo, dispensa-se a designação quanto à matéria gorda;
- VII) O iogurte natural sólido e gordo e o leite fermentado natural sólido e gordo poderão ser designados comercialmente por «iogurte natural» e «leite fermentado natural», respectivamente;

VIII) Quando se usar no fabrico do iogurte, do iogurte aromatizado, do leite fermentado ou do leite fermentado aromatizado outro leite que não seja o de vaca (mesmo que só em parte), deve indicar-se o nome da fêmea ou fêmeas das quais provém o leite imediatamente a seguir à denominação de venda;

- b) A lista dos ingredientes, por ordem decrescente da proporção ponderal no momento da sua incorporação, precedida da palavra «ingredientes», sendo obrigatório declarar o teor de todos os ingredientes que sejam conservados quimicamente, bem como dos microrganismos específicos presentes;
- c) A data limite do consumo indicada pela expressão «consumir até...», com a indicação do dia e do mês, não podendo o prazo de validade ultrapassar 24 dias;
- d) A quantidade líquida, expressa em gramas, se o iogurte, o iogurte aromatizado, o leite fermentado e o leite fermentado aromatizado forem sólidos ou batidos, e em centilitros, se forem líquidos;
- e) A indicação de que o iogurte, o iogurte aromatizado, o leite fermentado e o leite fermentado aromatizado têm de ser conservados entre 0°C e 6°C.

13.º

Conservação

- 1 — Os iogurtes e os leites fermentados, aromatizados ou não, devem ser conservados à temperatura ambiental de 0°C a 6°C, devendo durante o transporte observar-se uma temperatura máxima, no produto, de 8°C ou 10°C, conforme se trate de transporte de longo curso ou de transporte a nível de distribuição, respectivamente.
- 2 — Para efeitos do presente diploma, considera-se transporte de longo curso o transporte entre a fábrica e um único local de descarga e transporte a nível de distribuição o realizado entre a fábrica ou entreposto e mais de um local de descarga.

14.º

Restrições

- 1 — Após a fermentação, não é autorizado qualquer tipo de tratamento térmico por aquecimento aos produtos referidos no n.º 1.º
- 2 — Não é permitida a utilização da palavra «iogurte» na denominação de qualquer produto, ainda que citado como ingrediente, desde que o produto presente sob aquela designação não obedeça estritamente ao disposto nesta portaria.

15.º

Situações excepcionais

Em situações excepcionais de falta das matérias-primas indicadas no n.º 1 do n.º 6.º, estas poderão ser substituídas por leite recombinado ou reconstituído.

16.º

Salvaguarda de situações

- 1 — É permitida a comercialização de iogurtes e leites fermentados legalmente produzidos e comercializados num Estado membro da Comunidade com especificações técnicas diferentes das previstas no presente diploma, desde que assegurem um nível de protecção das exigências essenciais relativas à saúde equivalentes e apresentem flora específica viva e abundante no produto final.
- 2 — Os resultados dos ensaios realizados num outro Estado membro aos produtos referidos no número anterior são reconhecidos na medida em que tais resultados sejam postos à disposição das autoridades portuguesas e permitam demonstrar que o produto em causa responde de forma conveniente e satisfatória ao objectivo prosseguido no presente diploma.

17.º

Disposição transitória

Até 31 de Dezembro de 1992, poderão continuar a ser comercializados iogurtes com a denominação de meio gordo que apresentem um teor de matéria gorda inferior a 3% (m/m) e superior a 0,5% (m/m).
Ministérios da Agricultura e do Comércio e Turismo.
Assinada em 30 de Junho de 1992.

Pelo Ministro da Agricultura, *Luís António Damásio Capovilas*, Secretário de Estado dos Mercados Agrícolas e Qualidade Alimentar. — Pelo Ministro do Comércio e Turismo, *António José Fernandes de Sousa*, Secretário de Estado Adjunto e do Comércio Externo.

Anexo a que se refere o n.º 9.º

	Validade da flora específica (segundo a NP-698)	Teor de flora específica com vitalidade própria
Teor de flora específica em 1 cm ³ — mínimo	Iogurte.....	5 × 10 ⁷
	Leite fermentado.....	10 ⁷
	Leite fermentado exclusivamente com <i>Bifidobacterias</i>	10 ⁶
	Leite fermentado por fermentação mista (láctico-láctica e alcoólica).....	10 ⁷ de bactérias específicas 10 ⁶ de leveduras específicas
Coliformes em 1 cm ³ (segundo a NP-699).....		Negativo
Belores em 1 cm ³ (segundo a NP-706) — máximo.....		10 (nos aromatizados)
Leveduras em 1 cm ³ (segundo a NP-706) — máximo (1).....		100 200 (nos aromatizados)
Acidez, expressa em centímetros cúbicos da solução normal, por 100 g (segundo a NP-701) — mínimo	Iogurte.....	7
	Leite fermentado.....	6
Matéria gorda (segundo a NP-702).....		De acordo com o n.º 5.º desta portaria
Resíduo seco inerte de matéria gorda (segundo a NP-703) — mínimo.....		8,5% (m/m)

(1) Nos leites fermentados por fermentação mista (láctico-láctica e alcoólica) com teor de açúcar maior do que 10% a levedura específica.

MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA, DO COMÉRCIO E TURISMO E DO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS.

Portaria n.º 743/92
de 24 de Julho

Considerando as Directivas n.º 71/118/CEE do Conselho, de 15 de Fevereiro de 1971, e suas actualizações e n.º 80/879/CEE da Comissão, de 3 de Setembro de

1980, relativas à disciplina aplicável em matéria de salubridade nas trocas de carnes frescas de aves, incluindo a marca de salubridade das grandes embalagens de carnes frescas de aves;
Considerando o Decreto-Lei n.º 222/90, de 7 de Julho, que estabelece as normas sanitárias em matéria de trocas de carnes frescas de aves e de funcionamento do respectivo mercado nacional;
Manda o Governo, pelos Ministros da Agricultura, do Comércio e Turismo e do Ambiente e Recursos Naturais, após audição dos órgãos de governo próprio das

ANEXO B – ESCLARECIMENTO Nº13/2014DGAV (Fonte: Direção geral de aviação veterinária)

SEGURANÇA dos ALIMENTOS



Registo de temperaturas e controlo metrológico de registadores automáticos



Esclarecimento Técnico nº 3 / DGAV / 2017
Revisão 1 do Esclarecimento 13/2014

RESUMO : A manutenção da cadeia de frio é essencial para a segurança de alguns géneros alimentícios. É obrigação dos operadores do setor alimentar assegurar a manutenção da cadeia de frio e implementar procedimentos de controlo da temperatura, incluindo procedimentos de registo, que em alguns casos devem ser efetuados através de meios automáticos. Os sistemas de registo automático de temperatura devem cumprir requisitos metrológicos e técnicos.

INTRODUÇÃO

No setor alimentar, a manutenção da cadeia de frio é um dos aspetos mais importantes para a segurança dos alimentos.

Nos termos dos artigos 4.º e 5.º do Regulamento (CE) n.º 852/2004 de 29 de abril, cabe aos operadores das empresas do setor alimentar:

- adotar medidas específicas com vista a assegurar a manutenção da cadeia de frio;
- criar, aplicar e manter um processo ou processos permanentes baseados nos princípios HACCP;

Sempre que necessário, as instalações do setor alimentar devem proporcionar condições adequadas de manuseamento e armazenagem a temperatura controlada, com uma capacidade suficiente para manter os géneros alimentícios a temperaturas adequadas e devem ser concebidas de forma a permitir que essas temperaturas sejam controladas e, se necessário, registadas.

O controlo das temperaturas dos géneros alimentícios e dos locais onde os mesmos são manipulados e armazenados é muitas vezes um pré-requisito ou um ponto crítico de controlo, que deve estar, em qualquer dos casos, bem documentado e suportado em registos fiáveis e verificáveis.

www.dgav.pt

1

REGULAMENTO (CE) N.º 37/2005, de 12 de Janeiro

O Regulamento (CE) n.º 37/2005 determina que os meios de transporte e as instalações de depósito e armazenagem de alimentos ultracongelados devem ser dotados de instrumentos de registo adequados para controlar, com intervalos frequentes e regulares, a temperatura do ar a que estão sujeitos os alimentos ultracongelados. Nos meios de transporte que procedam apenas à distribuição no mercado local¹, na armazenagem em expositores de venda a retalho e em câmaras com menos de 10 m³ destinadas a armazenar produtos em estabelecimentos de venda a retalho, os registadores podem ser substituídos por um termómetro para medição da temperatura do ar, facilmente visível.

Segundo este Regulamento, todos os instrumentos de medição utilizados para controlar a temperatura de produtos ultracongelados devem cumprir as normas EN 12830, EN 13485 e EN 13486. Os operadores devem conservar os documentos que permitam verificar a conformidade dos instrumentos com as normas EN. O registo da temperatura tem de ser datado e conservado pelo operador da empresa do setor alimentar por um período mínimo de um ano ou por um período superior, tendo em conta a natureza e o prazo de validade dos alimentos ultracongelados.

PORTARIA N.º 1129/2009, de 1 de outubro

A Portaria n.º 1129/2009, publicada pelo Ministério da Economia e Inovação, aprovou o regulamento do controlo metrológico dos instrumentos de medição e registo de temperatura a utilizar nos meios de transporte e nas instalações de depósito e armazenagem dos alimentos a temperatura controlada.

Esta Portaria aplica-se apenas aos instrumentos de medição e registo da temperatura do ar (registadores de temperatura) nos meios de transporte e nas instalações de depósito e armazenagem dos alimentos a temperatura controlada (alimentos ultracongelados, refrigerados, congelados e cremes gelados). Não se aplica a termómetros que não efetuam o registo de temperaturas.

A Portaria não define quais os estabelecimentos e locais que necessitam de ter registo de temperatura. Apenas determina que se houver registadores de temperatura, estes devem cumprir os requisitos metrológicos e técnicos definidos nas NP EN 12 830, NP EN 13 486 e NP EN 13 486.

O controlo metrológico dos registadores de temperatura é da competência do Instituto Português da Qualidade, I. P., (IPQ) e compreende as seguintes operações:

- Aprovação de modelo;
- Primeira verificação;
- Verificação periódica;
- Verificação extraordinária;

1- Deve ser considerada distribuição local o transporte de géneros alimentícios para estabelecimentos de venda a retalho que se encontrem no mesmo concelho ou nos concelhos vizinhos do concelho do estabelecimento de onde os géneros alimentícios provêm.

www.dgav.pt

2

O IPQ é responsável pelo controlo metrológico legal, no âmbito da qual supervisiona, desenvolve e coordena esta atividade no território nacional, procedendo ainda à qualificação de entidades de verificação metrológica, sempre que se justifique delegar as competências que lhe foram cometidas. Neste contexto, o IPQ tem vindo a qualificar entidades para o exercício daquela atividade, como é o caso, no domínio dos registadores de temperatura, do Instituto da Soldadura e Qualidade (ISQ).

O ISQ é uma entidade privada que presta serviços de inspeção, ensaio, formação e consultoria técnica e é de momento a única entidade qualificada pelo IPQ para proceder ao controlo metrológico legal de registadores de temperatura.

A Portaria n.º 1129/2009 refere que os registadores de temperatura instalados até 31 de Dezembro de 2005 poderiam permanecer em utilização até 31 de dezembro de 2009, se estivessem em bom estado de conservação e nos ensaios incorressem em erros que não excedessem os erros máximos admissíveis previstos na portaria para a verificação periódica. A partir dessa data, todos os registadores deveriam ser de um modelo aprovado pelo IPQ ao abrigo da norma NP EN 12830.

No entanto, como a data da 1ª aprovação de modelo foi em fevereiro de 2011, o IPQ permitiu, a título excecional até ao fim de 2013, a possibilidade dos equipamentos já instalados poderem continuar em serviço desde que se encontrassem em bom estado de conservação e na verificação periódica não ultrapassassem os erros máximos admissíveis previstos na Portaria n.º 1129/2009, criando-se assim condições para que as empresas pudessem adquirir modelos que cumpram integralmente os requisitos da portaria.

Neste momento, existem pelo menos 9 modelos aprovados de registadores de temperatura. No entanto, isto não impede a comercialização nem a utilização posterior dos registadores de temperatura, acompanhados de certificados referentes aos diferentes controlos metrológicos emitidos, seja por entidades oficiais de qualquer Estado Membro da União Europeia, da Turquia ou de um Estado subscritor do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu, seja por organismos europeus reconhecidos segundo critérios equivalentes às normas europeias aplicáveis, com base em especificações e procedimentos que assegurem uma qualidade metrológica equivalente à visada pela Portaria n.º 1129/2009.

Os instrumentos de medição de temperatura sem registo não estão sujeitos a controlo metrológico legal ao abrigo da Portaria n.º 1129/2009. No entanto, devem ser verificados periodicamente de modo a garantir a fidedignidade das suas medições.

Os operadores devem definir, no âmbito dos seus planos HACCP, que procedimentos de medição de temperatura devem adotar para conseguir garantir a segurança dos seus processos e dos produtos.

Para que se possa proceder ao adequado controlo das temperaturas das instalações de manuseamento de produtos e sua armazenagem, devem existir procedimentos fidedignos de medição e eventual registo das temperaturas.

INSTALAÇÕES ONDE O REGISTO AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA É OBRIGATÓRIO

Nos termos da legislação em vigor, as instalações que necessitam obrigatoriamente de registadores de temperatura são as seguintes:

- Meios de transporte de alimentos ultracongelados, com exceção dos que procedam apenas à distribuição no mercado local;
- Instalações de depósito e armazenagem de alimentos ultracongelados, com exceção de expositores de venda a retalho e de câmaras com menos de 10 m³ destinadas a armazenar existências em estabelecimentos de venda a retalho;
- Porões de armazenagem de produtos da pesca congelados de navios congeladores e de navios fábrica que congelem produtos da pesca;



INSTALAÇÕES ONDE É RECOMENDÁVEL O USO DE REGISTADORES AUTOMÁTICOS DE TEMPERATURA

Não obstante a inexistência de disposições específicas que determinem a necessidade de instalar registadores automáticos de temperaturas, é aconselhável o uso destes equipamentos nas seguintes instalações e no desenvolvimento das seguintes atividades:

- Câmaras e outros locais de armazenagem de produtos alimentares que necessitem de temperatura controlada;
- Salas de manipulação de alimentos que necessitem de temperatura controlada (ex: sala de desmancha, sala de preparação de carne picada, preparados de carne e carne separada mecanicamente);
- Túneis de congelação de produtos alimentares;
- Etapas dos processos produtivos que sejam consideradas pontos críticos de controlo e em que esteja envolvida a temperatura dos géneros alimentícios;
- Locais de expedição de produtos alimentares que necessitem de temperatura controlada, se esses locais forem usados como armazenagem temporária antes da expedição (ex: cais de expedição onde são loteados e pesados os produtos antes de entrarem nas viaturas de transporte);
- Locais de receção de produtos alimentares que necessitem de temperatura controlada, se esses locais forem usados como armazenagem temporária antes do encaminhamento para as câmaras de armazenagem (ex: cais de receção onde são controlados e pesados os produtos antes de entrarem nas câmaras de armazenagem/locais de produção);

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- g) Porões e contentores utilizados para a armazenagem dos produtos da pesca em navios concebidos e equipados para conservar os produtos da pesca frescos durante mais de 24 horas;
- h) Meios de transporte de produtos alimentares que necessitem de temperatura controlada quando esse transporte durar mais de 30 minutos;

Para mais informações sobre condições de controlo metrológico e modelos de regístradores aprovados devem ser consultados os seguintes portais:

www.ipq.pt www.isq.pt

Lisboa, 9 de novembro de 2017

O Diretor Geral

Fernando
Manuel d
Almeida
Bernardo

Assinado de forma
digital por Fernando
Manuel d Almeida
Bernardo
Data: 2017.11.17
12:29:26 Z

Fernando Bernardo

Para mais informações contacte a DGAV
DSSA—Direção de Serviços de Segurança Alimentar
seguranca.alimentar@dgav.pt

www.dgav.pt

5

ANEXO C – INFORMAÇÃO CAPTEMP

CapTemp Maps Readings Averages Events Logout (oazecap)

Login to your account

Private access

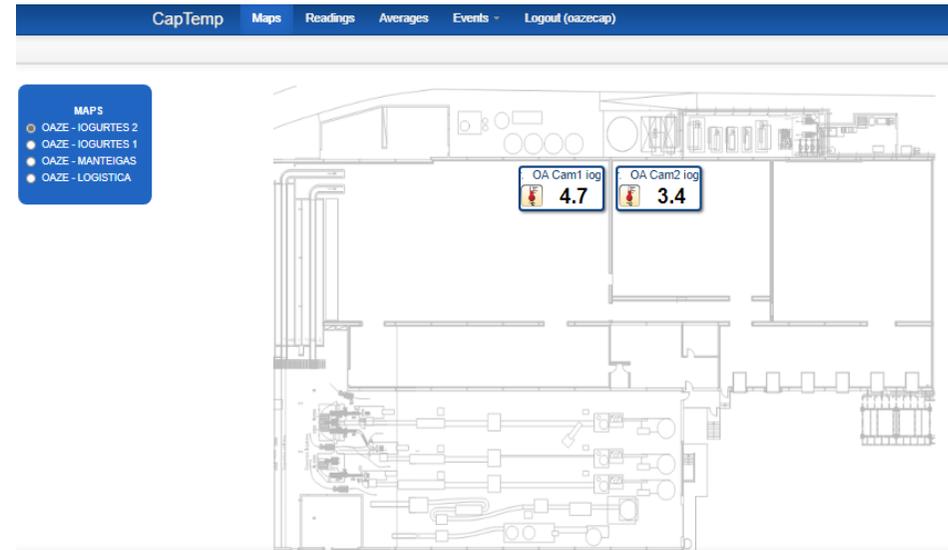
Fields with * are required.

Username *

Username cannot be blank.

Password *

Login



ANEXO D – VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE

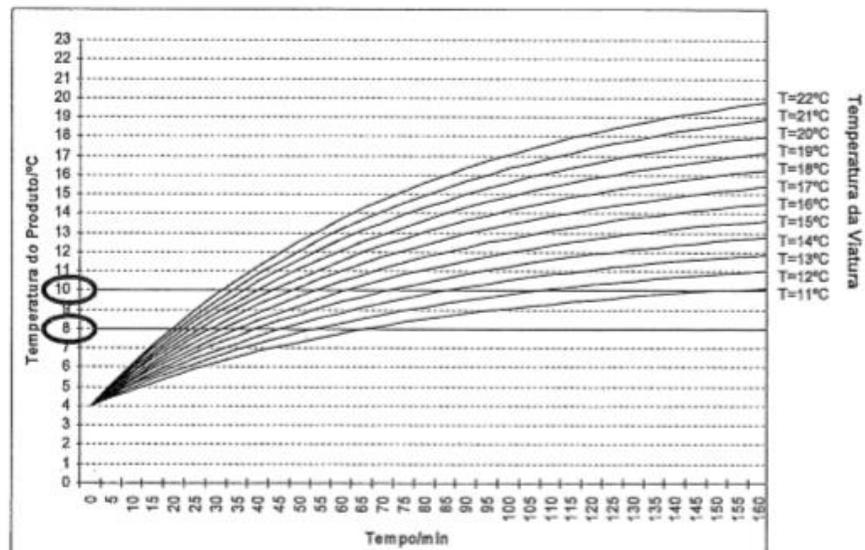
4) Verificação da Conformidade

No caso acima referido, a temperatura da viatura/câmara esteve fora da especificação durante 120 minutos (t1) e o tempo que o produto levou a atingir a temperatura máxima admissível foi de 107 minutos (t2) quer dizer que o produto esteve 13 minutos fora da especificação. Resumindo:

- Se t1 é superior a t2, considera-se que a temperatura do produto ultrapassou os valores especificados, devendo ser efectuado o registo da ocorrência no Mod.152/DQA e arquivo do ticket.
- Se t1 é inferior a t2, considera-se que a temperatura do produto está em conformidade. Deve-se validar e efetuar o arquivo do ticket.

Gráfico 1 – Curvas de temperatura calculadas tendo por base a Lei de Newton. Dados recolhidos em estudo da Lactogal.

$$T(t) = T_{amb} + (T_{ini} - T_{amb}) e^{-kt}$$



ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE SUPORTE AO BENCHMARKING

09/09/2020

Análise Soluções de mercado

Análise Soluções de mercado

Análise das soluções de parametrização da temperatura em empresas com projeção no mercado.

***Obrigatório**

Nome da empresa e Setor do mercado. *

A sua resposta

Nome do método de parametrização *

A sua resposta

Funciona em Real Time? *

- Sim
- Não

Necessita de ter internet para funcionar ou só para descarregar os dados? *

A sua resposta

09/09/2020

Análise Soluções de mercado

Forma de comunicação *

- Bluetooth
- NFC
- WIFI
- USB

Como funciona o método? Breve explicação *

A sua resposta

Submeter

Nunca envie palavras-passe através dos Google Forms.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Política de privacidade](#)

Google Formulários

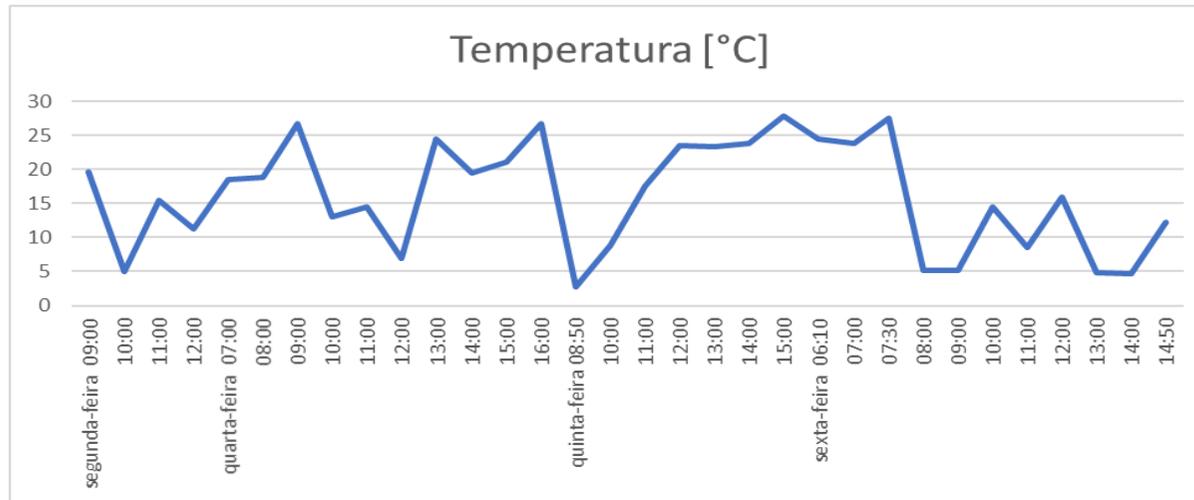
**ANEXO F – TESTE EVOLUÇÃO TÉRMICA DO
PRODUTO COM CÂMARA DESLIGADA
(CONSIDERANDO TEMPERATURA
EXTERNA)**

Produto	Hora	Temp.Camara °C	Temp.Ante-camara °C	Temp. exterior °C	Temp. do produto °C
log.Liquido	08:00	5,2	9,7	27	5,4
log.Sólido					5,2
log.Batido					5,1
Leite Past. 1L					5,1
Manteiga 250g					5,2
log.Liquido	09:00	7,2	12,8	29	5,5
log.Sólido					5,3
log.Batido					5,2
Leite Past. 1L					5,2
Manteiga 250g					5,2
log.Liquido	10:30	8,3	12,3	30	5,6
log.Sólido					5,4
log.Batido					5,3
Leite Past. 1L					5,4
Manteiga 250g					5,3
log.Liquido	12:00	9,1	10,9	33	5,7
log.Sólido					5,5
log.Batido					5,4
Leite Past. 1L					5,5
Manteiga 250g					5,5
log.Liquido	14:00	10,3	11	33	5,9
log.Sólido					5,8
log.Batido					5,6
Leite Past. 1L					5,7
Manteiga 250g					5,8
log.Liquido	15:00	10,6	11,5	32	6,2
log.Sólido					6,1
log.Batido					6,1
Leite Past. 1L					6,2
Manteiga 250g					6,2
log.Liquido	16:00	10,8	10,1	32	6,3
log.Sólido					6,2
log.Batido					6,2
Leite Past. 1L					6,3
Manteiga 250g					6,3
log.Liquido	17:00	11	9,8	32	6,4
log.Sólido					6,3
log.Batido					6,3
Leite Past. 1L					6,4
Manteiga 250g					6,4

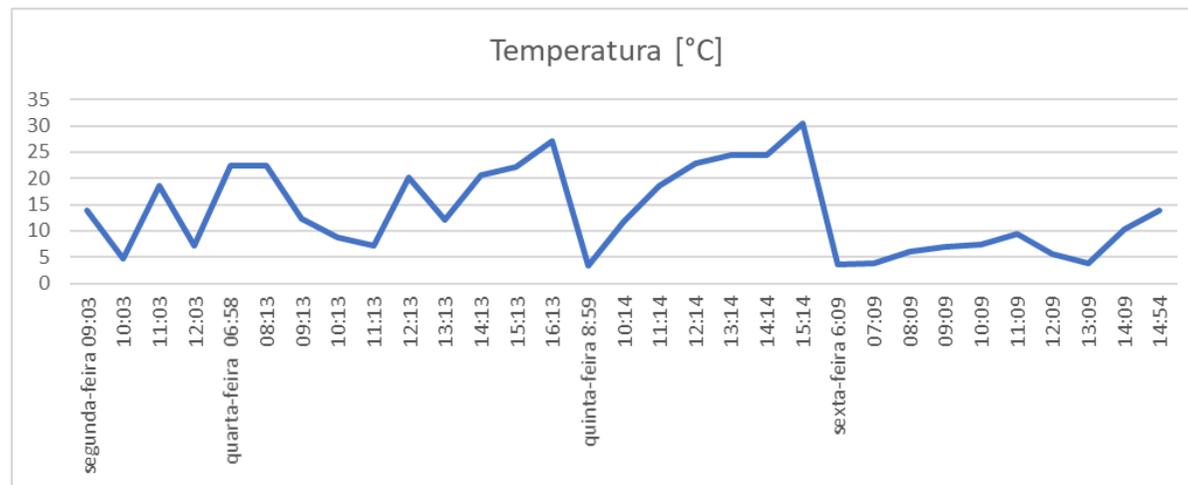
Produto	Hora	Temp.Camara °C	Temp.Ante-camara °C	Temp. exterior °C	Temp. do produto °C
log.Liquido	08:00	4,9	6,8	15	4,7
log.Sólido					5,2
log.Batido					5,3
Leite Past. 1L					5,3
Manteiga 250g					5,4
log.Liquido	09:00	6	7	20	4,9
log.Sólido					5,4
log.Batido					5,4
Leite Past. 1L					5,5
Manteiga 250g					5,6
log.Liquido	10:30	6,7	7,7	22	5,3
log.Sólido					5,6
log.Batido					5,5
Leite Past. 1L					5,6
Manteiga 250g					5,8
log.Liquido	12:00	7,3	6,9	23	5,6
log.Sólido					5,8
log.Batido					5,6
Leite Past. 1L					5,7
Manteiga 250g					5,9
log.Liquido	14:00	8,4	6,3	23	5,8
log.Sólido					5,9
log.Batido					5,8
Leite Past. 1L					5,7
Manteiga 250g					6
log.Liquido	15:00	8,9	6,7	23	6
log.Sólido					6
log.Batido					5,9
Leite Past. 1L					5,8
Manteiga 250g					6,1
log.Liquido	16:00	9,1	7,4	23	6,1
log.Sólido					6,2
log.Batido					6,1
Leite Past. 1L					5,9
Manteiga 250g					6,1
log.Liquido	17:00	9,3	7,6	21	6,2
log.Sólido					6,3
log.Batido					6,2
Leite Past. 1L					6
Manteiga 250g					6,2

ANEXO G – TESTE DE FIABILIDADE

Teste sensores automatizados



Teste sensores manuais



ANEXO H – TESTE EFETUADO COM CORTINA

