



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Artur Antunes Borges Silva de Almeida

**Integração de sistemas para gestão de
segurança e manutenção numa empresa
de retalho alimentar**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da

Professora Isabel Silva Lopes

janeiro 2025

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

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

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

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

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Geralmente uma dissertação equipara-se a um ponto final de uma jornada. No entanto, prefiro abordá-la como um ponto de viragem neste percurso que é a vida. Um abre portas para um novo mundo desconhecido repleto de responsabilidades e aventuras. E ao longo desta viagem de cinco anos pude contar com pessoas incríveis que me permitiram chegar ao fim do meu mestrado um pouco mais completo.

Em primeiro lugar, quero expressar o mais profundo agradecimento aos meus pais, que são os alicerces sobre os quais eu me desenvolvo como pessoa. Esta jornada não passou indiferente, já que me forneceram todas as condições possíveis para concluir esta etapa. Obrigado por todos os ensinamentos e conselhos que iluminaram os momentos de menor inspiração. Vocês são fonte de segurança e conforto.

De seguida, agradecer a todos os meus amigos, que sem o saberem, me ajudam diariamente a ser melhor pessoa e que sem dúvida me ajudaram na concretização deste projeto. Obrigado por todas as experiências, viagens, convívios, conversas e confidências. Um obrigado especial aos meus amigos Zé e Eduardo, parceiros nesta viagem. Agradeço por todo o companheirismo e amizade, por todas as alegrias e choros. Contarei para o resto da minha vida, com muita saudade, todas as nossas histórias e aventuras. Agradeço aos meus amigos de ERASMUS, Eduardo, Rodrigo Moreira, Rodrigo Pereira, Pedro e Maria. Esta experiência foi indubitavelmente melhor ao vosso lado. Aos meus amigos de Braga, que me acompanham desde o secundário, não existem palavras para vocês. Guardarei comigo um pedacinho de cada um de vocês.

Um agradecimento especial à minha madrinha, Catarina, que esteve sempre disponível ao longo destes cinco anos. Da praxe até à concretização deste projeto, obrigado por todos os conselhos e ajuda.

À professora Isabel Lopes, por toda a disponibilidade, cuidado e atenção ao longo deste projeto tão desafiante, o meu maior agradecimento por ter aceitado este desafio!

Por fim, um agradecimento a toda a equipa de Manutenção e Infraestruturas da MC, em especial à minha orientadora Bruna Leite, por todo o acompanhamento próximo e confiança.

É com um sentimento de orgulho e realização que recordo esta viagem e agradeço profundamente a todos aqueles que fizeram parte dela.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

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

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

RESUMO

A presente dissertação, realizada no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, teve como propósito a criação de um modelo de gestão de alarmísticas de segurança e de supervisão técnica para os entrepostos logísticos. A mesma foi desenvolvida na equipa de Manutenção e Infraestruturas, inserida no Departamento de Logística da Modelo Continente Hipermercados, S.A. O projeto surgiu da necessidade de melhorar essencialmente duas plataformas centralizadoras de alarmes, com vista a maximizar as potencialidades das mesmas, a melhorar a eficiência operacional da gestão de alarmes e eventos e a aumentar os índices de deteção e monitorização.

O presente projeto partiu da realização de um diagnóstico da situação atual, onde foram identificadas diversas falhas relativas às plataformas centralizadoras, bem como diversos problemas relacionados com alarmes e cenários de emergência. Foram ainda recolhidas informações baseadas na experiência dos membros da equipa e dos operadores de manutenção. Isto permitiu identificar diversas fragilidades intrínsecas aos métodos de deteção e monitorização de segurança e de equipamentos.

Posto isto, surgiram oportunidades de melhoria que se pretenderam implementar de modo a resolver alguns dos problemas assinalados. Estas consistiram essencialmente na aplicação de boas práticas estudadas, tais como, os *delay timers* com o objetivo de reduzir a sobrecarga de alarmes, na revisão da plataforma interna Gestão Técnica Centralizada para corrigir falhas e ampliar as suas funcionalidades e também a integração de cenários críticos nos sistemas de monitorização.

Sendo assim, foram criados modelos de gestão para as duas plataformas centralizadoras com o objetivo de compilar quer cenários de emergência quer eventos de manutenção e respetivas formas e necessidades para a sua deteção e monitorização. Estes documentos serviriam, numa primeira fase, para corrigir e melhorar a gestão da manutenção e segurança dos entrepostos logísticos e, posteriormente, de base para a construção de novas infraestruturas.

PALAVRAS-CHAVE

Indústria 4.0, Integração de Sistemas, Gestão do Risco, Sistemas de Controlo

ABSTRACT

This dissertation, conducted within the scope of the master's program in Industrial Engineering and Management at the University of Minho, aimed to develop a management model for safety and technical supervision alarms in logistics warehouses. The project was carried out within the Maintenance and Infrastructure team, part of the Logistics Department at Modelo Continente Hipermercados, S.A. It arose from the need to optimize two centralized alarm platforms to maximize their potential, improve the operational efficiency of alarm and event management, and enhance detection and monitoring capabilities.

The project began with a diagnosis of the current situation, identifying several shortcomings in the centralized platforms, as well as various issues related to alarms and emergency scenarios. Additionally, information was gathered based on the experience of team members and maintenance operators, which helped to identify inherent weaknesses in the methods used for safety and equipment detection and monitoring.

As a result, improvement opportunities were identified and proposed for implementation to address some of the identified issues. These included the application of best practices, such as delay timers to reduce alarm overload, a review of the internal Centralized Technical Management platform to fix flaws and enhance its functionalities, and the integration of critical scenarios into monitoring systems.

Accordingly, management models were developed for the two centralized platforms, aiming to compile both emergency scenarios and maintenance events, along with their respective detection and monitoring methods and requirements. In the short term, these documents would serve to correct and improve the maintenance and safety management of the logistics warehouses and subsequently provide a foundation for the development of new infrastructures.

KEYWORDS

Industry 4.0, Systems Integration, Risk Management, Controlling Systems

ÍNDICE

1.	Introdução	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Objetivos	1
1.3	Metodologia de Investigação.....	2
1.4	Estrutura da Dissertação	2
2.	Revisão Bibliográfica	4
2.1	Indústria 4.0.....	4
2.1.1	Origem da Indústria 4.0.....	4
2.1.2	Logística 4.0.....	5
2.1.3	Indústria 4.0 no setor do retalho alimentar.....	6
2.2	Manutenção e Segurança.....	6
2.3	Gestão do risco.....	9
2.3.1	Evolução da gestão do risco.....	10
2.3.2	Desafios e passos futuros	11
3.	Apresentação da Empresa.....	12
3.1	Grupo SONAE	12
3.2	MC.....	14
3.2.1	Contextualização da empresa	14
3.2.2	Equipa de Manutenção e Infraestruturas	16
3.2.3	Atividades de manutenção	17
3.2.4	<i>Improving Our Work</i> - IOW.....	17
4.	Descrição e análise crítica da situação atual	19
4.1	Entrepósitos logísticos e sua atividade.....	19
4.2	Fase de diagnóstico	20
4.2.1	COSMO <i>vs</i> GTC	20

4.2.2	Gestão dos sistemas de controlo e monitorização.....	24
4.2.3	Dossier Técnico de Sistemas	24
4.2.4	Levantamento no terreno.....	28
4.2.5	Avaliação de risco de cenários de emergência.....	32
4.3	<i>Benchmarking</i> e estudo de boas práticas	33
4.4	Problemas identificados	34
4.4.1	Problemas relacionados com os Sistemas da Manutenção	34
4.4.2	Problemas alusivos ao fluxo de informação dos alarmes.....	35
4.4.3	Problemas relativos à deteção e monitorização	36
4.4.4	Síntese dos problemas encontrados.....	37
5.	Apresentação de Propostas e Ações de Melhoria	39
5.1	Melhoria dos sistemas de controlo e monitorização	39
5.1.1	Estruturação dos Sistemas da Manutenção	39
5.1.2	Revisão das GTC's.....	39
5.2	Fluxo de informação dos alarmes.....	42
5.3	Deteção e monitorização.....	42
5.3.1	Implementação do modelo futuro para o COSMO.....	43
5.3.2	Implementação do modelo futuro para a GTC	43
5.4	Síntese das propostas de melhoria.....	44
6.	Conclusão.....	46
7.	Referências Bibliográficas.....	48
	Apêndice I – Sistemas da manutenção do entreposto logístico da maia.....	51
	Apêndice II – Sistemas da manutenção do entreposto logístico da azambuja	52
	Apêndice III – Softwares da manutenção do entreposto logístico de Vila Nova da Rainha	53
	Apêndice IV – Análise de risco de eventos críticos.....	54
	Apêndice V – Modelo futuro (COSMO)	55
	Apêndice VI – Modelo futuro (GTC).....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolução da Logística (Qureshi et al., 2024).....	5
Figura 2: Esquema da estratégia proposta por (Abuimara et al., 2021)	7
Figura 3: Áreas de negócio do Grupo SONAE.....	14
Figura 4: Visão Arquitetura de Sistemas.....	25
Figura 5: Lista dos cenários de emergência caracterizados pelo seu índice de risco	33

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Entrepasto logístico da Maia e atividade produtiva	19
Tabela 2: Parâmetros do caderno de encargos do projeto da GTC da Maia	23
Tabela 3: Extrato do documento da lista de alarmes da GTC Maia	25
Tabela 4: Extrato do documento da lista de equipamentos da GTC Maia	27
Tabela 5: Extrato dos testes aos postos de controlo de <i>sprinklers</i> no entreposto da Maia.....	29
Tabela 6: Extrato dos testes aos postos de controlo de carretéis no entreposto da Maia	29
Tabela 7: Extrato do levantamento dos quadros elétricos críticos do entreposto da Maia	30
Tabela 8: Levantamento das bombas e depósitos de água do entreposto da Maia.....	30
Tabela 9: Levantamento das baterias UPS do entreposto da Maia.....	31
Tabela 10: Síntese dos problemas identificados.....	38
Tabela 11: Propostas de melhoria para a GTC da Maia.....	40
Tabela 12: Propostas de melhoria para a GTC da Azambuja	40
Tabela 13: Síntese das propostas de melhoria.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

BIS – *Building Integration System*

CCTV – *Closed-Circuit Television*

ERM – *Enterprise Risk Management*

FFA – *Functional Failure Analysis*

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

GTC - Gestão Técnica Centralizada

HAZOP – *Hazard Operability*

IA – Inteligência Artificial

IoT – *Internet of Things*

IOW – *Improving Our Work*

ISO – *International Organization for Standardization*

KPI – *Key Performance Indicator*

KRI – *Key Risk Indicator*

MC – Modelo Continente Hipermercados, S.A. '

RA – Realidade Aumentada

UPS – *Uninterruptible Power Supply*

1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo são apresentados o enquadramento do projeto de dissertação, os objetivos do mesmo, a metodologia de investigação utilizada e ainda a estrutura do documento.

1.1 Enquadramento

Com a crescente evolução industrial e a constante competitividade entre as empresas, garantir o máximo desempenho dos equipamentos e sistemas torna-se crucial para a sustentabilidade do negócio (Fani & Subriadi, 2019). Daí a importância de mobilizar esforços para áreas como a manutenção e a segurança, possibilitando a continuidade dos sistemas e o bom funcionamento dos mesmos. Negligenciar estas duas áreas pode não só comprometer os processos produtivos, como colocar em risco inúmeros colaboradores e o ambiente envolvente. Sendo assim, urge a necessidade de melhorar os métodos de monitorização e controlo dos diversos sistemas, adotando medidas preventivas (Nasrfard et al., 2023) e tornando os protocolos de resposta quer em termos de manutenção quer em termos de segurança mais eficazes. A gestão técnica centralizada de alarmísticas e de eventos irá servir de estudo para a implementação de boas práticas (Wang et al., 2018) e metodologias mitigadoras do risco (Dheedan & Parlikad, 2013). Na Modelo Continente Hipermercados, S.A. (MC) existe a ambição de melhorar a performance operacional e a fiabilidade dos sistemas de gestão de segurança e manutenção.

1.2 Objetivos

Atualmente, é de extrema importância uma empresa alocar recursos para o desenvolvimento e constante melhoria das suas estratégias de manutenção e segurança. Qualquer organização que adote uma postura preventiva e proativa relativamente a estes temas, adquirirá uma maior robustez face a qualquer risco ou problema técnico existente nas suas operações.

Estando a MC inserida no setor do retalho alimentar é vital a constante monitorização dos seus equipamentos de forma a manter a continuidade da sua produção, a qualidade dos seus produtos e garantir a segurança. Avaliar os *softwares* existentes e a sua integração, detetar zonas de risco sem qualquer monitorização e identificar instâncias que não foram detetadas são alguns dos objetos de estudo a desenvolver. O objetivo principal é então propor um conjunto de medidas a serem implementadas para melhorar a monitorização de incidentes e falhas e evitar a sua ocorrência ou mitigar os seus efeitos, de acordo com o seguinte curso de ações:

- Levantamento dos sistemas de gestão técnica existentes e compreender a sua integração no momento atual;
- Criação de um dossier técnico que facilite a observação do paradigma atual e auxilie na identificação de lacunas;
- Estudo de abordagens à gestão técnica centralizada no mercado, ou seja, estudar práticas de outras empresas com problemáticas similares e identificar plataformas centralizadoras disponíveis no mercado;
- Criação de um conjunto de melhorias que visem uma gestão centralizada eficaz de incidentes e falhas;
- Revisão dos *workflows* de resposta para cenários de emergência, isto é, melhorar protocolos de resposta em caso de falhas de segurança graves.

Em suma, é expectável que este conjunto de medidas melhore a eficiência na gestão de alarmes, auxilie os colaboradores na prevenção e identificação de falhas funcionais e riscos e promova uma performance operacional sustentável.

1.3 Metodologia de Investigação

Para a elaboração do presente projeto é utilizada a metodologia *Action Research*. Este método de investigação promove o envolvimento ativo na resolução de problemas e na reflexão sobre o processo (Williamson, 2002). Distingue-se igualmente por ser um processo cíclico com quatro fases distintas: planejar, agir, observar e refletir.

Os resultados obtidos a partir de um ciclo servem de base para a prática e busca contínua de conhecimento. Uma das grandes vantagens da metodologia Investigação-ação são as melhorias tangíveis nesta mesma busca pelo conhecimento (McNiff, 2013).

É, portanto, com base nos princípios desta metodologia, que a presente dissertação se desenvolve.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos, entre os quais, a introdução, revisão bibliográfica, apresentação da empresa, descrição e análise crítica da situação atual, apresentação de propostas e ações de melhoria e conclusões.

No primeiro capítulo, introdução, é feito um breve enquadramento do presente projeto, destacando alguns tópicos em estudo e delineados os objetivos. É também enunciada a metodologia de investigação utilizada, assim como toda a estrutura do presente documento.

De seguida, na revisão bibliográfica, são revistos e estudados diversos conceitos abordados e aplicados ao longo da dissertação, com recurso a publicações, livros, artigos científicos e outras dissertações.

No capítulo seguinte, é elaborada uma breve exposição da empresa e descrição da equipa onde se insere o projeto, bem como a sua atividade e a filosofia de trabalho da empresa.

O quarto capítulo é dedicado à descrição e análise da situação atual do problema em estudo. Esta é essencialmente baseada na definição do objetivo principal, recolha extensiva de dados, tratamento dos mesmos e identificação de problemas.

Posteriormente, procede-se à avaliação de cada uma das oportunidades mencionadas no capítulo anterior, apresentando-se assim as propostas e ações de melhoria que visam solucionar as mesmas.

Por fim, no capítulo seis, são apresentadas considerações finais, bem como alguns desafios e passos futuros, fruto do seguimento do trabalho desenvolvido.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, apresenta-se um enquadramento dos contextos mais abordados ao longo da dissertação. Primeiramente, é introduzido o conceito da Indústria 4.0, referindo a sua origem e de que forma estão inseridos os setores da logística e do retalho alimentar nesta que é a Quarta Revolução Industrial. De seguida, são abordados os temas da manutenção e segurança e, consequentemente, as melhores práticas a adotar nestes campos. Por último, consta uma alusão ao tema da gestão do risco, assim como a sua evolução, desafios e passos futuros.

2.1 Indústria 4.0

Nesta primeira secção, é introduzido o conceito da Indústria 4.0, nomeadamente a sua origem, as tecnologias inovadoras e todos os benefícios inerentes à Quarta Revolução Industrial.

2.1.1 Origem da Indústria 4.0

O termo foi usado pela primeira vez na feira de Hannover, em outubro de 2012, onde um grupo de trabalho da Comissão para a Indústria apresentou um conjunto de recomendações a implementar, de modo a revolucionar a indústria alemã.

Esta mudança de paradigma veio introduzir uma série de tecnologias inovadoras e métodos disruptivos (Sierra, 2016) que proporcionaram diversas melhorias no funcionamento das empresas e, consequentemente, nos seus processos produtivos, tais como:

- **Big Data:** os sistemas informáticos dos dias de hoje possibilitam o armazenamento de elevadas quantidades de informação, permitindo assim tomadas de decisão mais céleres e assertivas.
- **Advanced Analytics:** trata-se de um conjunto de métodos para auxiliar na elaboração de previsões, com base na *big data*, e simulações que possibilitem a antecipação de riscos e a otimização de processos. Enquanto os modelos tradicionais baseiam-se na análise de dados históricos, as ferramentas de *advanced analytics* focam-se na previsão de eventos e nos comportamentos futuros.
- **Cloud Computing:** sistema informático onde o armazenamento de dados é efetuado em servidores especializados e cujo acesso a essa mesma informação é efetuada remotamente.

- **Internet of Things (IoT):** é um conceito que reside na interligação dos diversos sistemas e recursos. Ou seja, resume-se à transformação de elementos estáticos em elementos dinâmicos e em constante comunicação. Permite assim reunir um conjunto de informações mais abrangente e precisa, tornando os processos e/ou o meio envolvente mais inteligente.

A filosofia da Indústria 4.0 passa pela integração de todos os recursos capacitando assim as empresas da criação de redes inteligentes ao longo de toda a cadeia de valor e, assim, controlar os processos de produção de forma independente.

2.1.2 Logística 4.0

As diversas tecnologias disruptivas supracitadas influenciam inúmeros aspetos como a flexibilidade, agilidade, robustez e transparência, elementos cruciais para a resiliência de uma cadeia de abastecimento.

Paralelamente à indústria, o ramo da logística também tem o seu percurso evolutivo (Qureshi et al., 2024). A Logística 1.0 evoluiu em torno da mecanização dos transportes, com foco na melhoria da eficiência do transporte. A evolução seguinte (L2.0) integrou a automação no sistema de transporte, visando aumentar a eficiência operacional e reduzir os erros manuais. Já a Logística 3.0 centrou-se num conceito designado por Sistema de Gestão Logística (*Logistic Management System*) que adota uma abordagem da logística como um sistema holístico. Por fim, a Logística 4.0 ocorreu na era digital, utilizando as respetivas tecnologias disruptivas. Na Figura 1 pode-se observar a evolução temporal do ramo da logística.

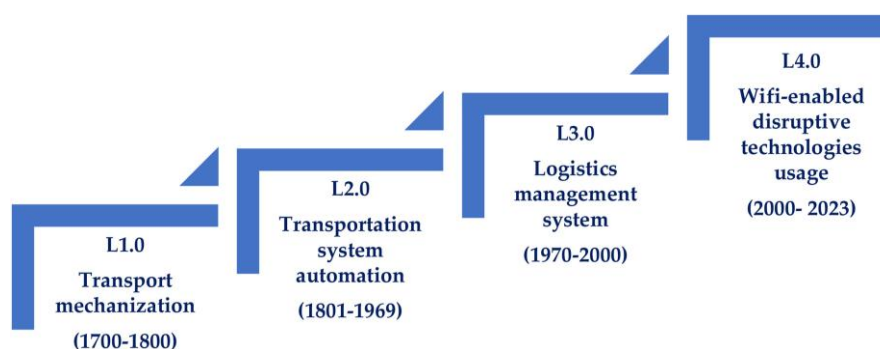


Figura 1: Evolução da Logística (Qureshi et al., 2024)

De facto, todo o tipo de tecnologias disruptivas aliadas à Quarta Revolução Industrial são e continuarão a ser extremamente benéficas para a robustez das cadeias de abastecimento, tornando-as cada vez mais autónomas, inteligentes e eficazes.

2.1.3 Indústria 4.0 no setor do retalho alimentar

A Quarta Revolução Industrial está a promover mudanças em vários setores, incluindo o do retalho alimentar. As suas implicações têm vindo a alterar os contornos da indústria transformadora e a criar economias de valor (Ching et al., 2022). Deste modo, tecnologias como a *Internet of Things* (IoT), Realidade Aumentada (RA), *Big Data* e Inteligência Artificial (IA) auxiliam os gestores na tomada de decisões com a possibilidade de controlarem em tempo real os seus produtos no entreposto logístico (Carvalho et al., 2018). É de extrema importância que os gestores estejam dotados de todo o tipo de informação relativamente ao produto, seja ela a sua identificação, localização ou qualquer outro tipo de informação em cada nível da cadeia de abastecimento (Ganesan et al., 2016).

Ademais, Hassoun *et al.* (2024) partilham alguns exemplos dos benefícios das tecnologias associadas à Indústria 4.0 tais como:

- **IA:** permite a precisão necessária na classificação de nozes em grandes/pequenas, ocas ou danificadas;
- **IoT:** otimização em processos de fermentação através da monitorização remota de diversos parâmetros como a medição em tempo real de temperaturas;
- **Nanotecnologia:** uso de nanotecnologia na produção de diferentes tipos de embalagem;
- **Sensores e Machine Learning:** monitorização em tempo real da produção de pão.

São consideráveis as aplicações das novas tecnologias bem como os seus benefícios: maior eficiência operacional, maior precisão na obtenção de dados e no seu tratamento e maior qualidade nos produtos e processos.

2.2 Manutenção e Segurança

A gestão de edifícios é uma área de trabalho crucial para a continuidade do negócio. Atualmente, as práticas de gestão de edifícios enfrentam diversos desafios, urgindo a necessidade de inovar na resolução destes problemas. Surgem, assim, diversas ferramentas com o objetivo de melhorar a eficiência operacional e a segurança do meio envolvente, tais como, Sistemas de Automação Predial e Sistemas Computadorizados de Gestão de Manutenção. Os primeiros são responsáveis pelo controlo e monitorização de sistemas de climatização, iluminação e segurança, focando-se assim na sustentabilidade, eficiência energética e conforto de um determinado edifício (van Roosmale et al., 2024). Já os Sistemas Computadorizados de Gestão de Manutenção auxiliam no planeamento e gestão das

atividades, eventos e/ou alarmes de manutenção. Esta integração vai permitir um aumento da produtividade, garantia de segurança e uma maior celeridade das equipas de intervenção, proporcionando assim a continuidade do negócio.

Abuimara (2021) revela uma abordagem eficaz com vista a melhorar as práticas da área de gestão de edifícios. Propõe três fontes de informação para o levantamento inicial: entrevistas a gestores de edifícios, uma revisão bibliográfica qualitativa e a documentação de problemas operacionais. Este conjunto de informações fornecerá conteúdo para um mapeamento de boas práticas de gestão predial. De seguida, são definidos objetivos de curto e longo prazo. Esta abordagem está representada abaixo pela Figura 2.

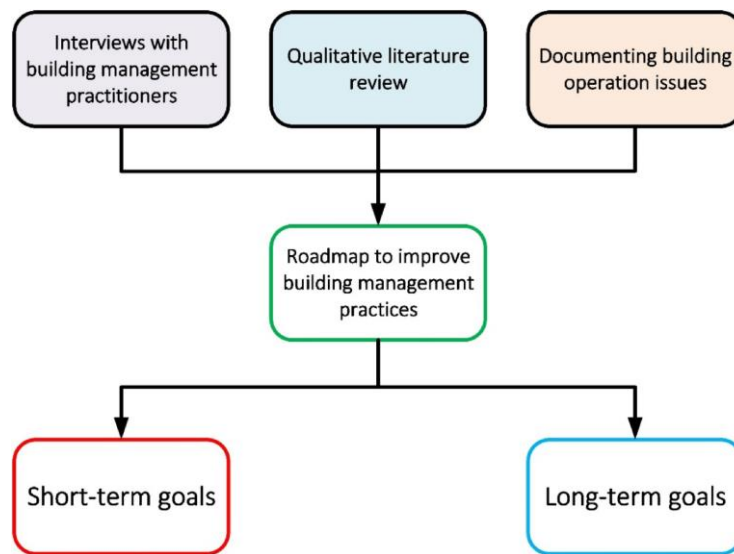


Figura 2: Esquema da estratégia proposta por (Abuimara et al., 2021)

Paralelamente à gestão de edifícios, surge o conceito de gestão de alarmes e eventos, sejam eles de segurança ou de supervisão técnica. Possuir um sistema de gestão de alarmes possibilita aos operadores uma intervenção célere, informada e eficaz, lidando com os problemas de forma correta, minimizando danos na produtividade e nos processos operacionais (Sheridan, 2006).

São inúmeras as adversidades relacionadas com a gestão de alarmes que as empresas enfrentam. Um dos problemas é a sobrecarga de alarmes, onde Wang *et al.* (2018) propõem uma nova abordagem para esta gestão através do uso de redes *Bayesianas*. Esta ferramenta expõe diversas informações acerca de determinadas variáveis e as suas correlações, podendo ser classificada como ferramenta de diagnóstico, de tomada de decisão e até como ferramenta preditiva (Linka et al., 2025). O objetivo passa então pela compreensão entre as relações dos alarmes, permitindo assim uma melhor identificação das suas causas, prever o comportamento do sistema e otimizar processos. Por sua vez, a quantificação destas

correlações ajuda a priorizar as intervenções de manutenção, melhorar tempos de resposta e conceber estratégias de controlo mais robustas.

Outro dos problemas refere-se à remoção de “*nuisance alarms*”, isto é, “falsos alarmes”. Esta categoria de alarmes é considerada particularmente crítica, uma vez que pode interferir no discernimento dos operadores na identificação de alarmes importantes culminado em consequências severas, tais como, aumento do risco de segurança dos trabalhadores, perdas de produção e custos excessivos (Liu et al., 2001). Contudo, Wang *et al.* (2017) propõem três técnicas para detetar e remover esta categoria de alarmes, com o objetivo de melhorar a eficiência operacional através de uma gestão prática destes eventos de prioridade baixa:

- **Deteção de “falsos alarmes”:** identificação destes alarmes através da análise de características específicas, levando a uma diferenciação entre alarmes de baixa prioridade e alarmes críticos.
- **Criação de *Delay Timers*:** comandos programáveis que permitem listar os alarmes conforme a sua prioridade e criticidade.
- **Aplicação de informação estatística:** estudo de dados históricos, identificando características comuns desta categoria de alarmes, podendo assim distingui-las e filtrá-las.

O estudo revela ainda que as aplicações destas técnicas resultaram numa diminuição substancial do número de alarmes de baixa prioridade, contribuindo para uma maior eficiência operacional, alívio na sobrecarga de trabalho dos operadores e otimização das ações de resposta e protocolos de intervenção.

É de extrema importância as organizações investirem os seus recursos na melhoria contínua dos seus sistemas de diagnóstico, segurança e manutenção. Criarem modelos de gestão de alarmísticas robustos e fiáveis contribui para uma intervenção cada vez mais célere, minimizando riscos de segurança e de falhas técnicas. Deste modo, Dheedan & Parlikad (2013) propõem uma integração entre técnicas de monitorização de segurança *online* e modelos de análise de segurança *offline*. Isto é, uma integração entre as monitorizações de diagnóstico e deteção de falhas, alarmes e controlo de falhas, através da combinação de modelos de análise de segurança, tais como, *Functional Failure Analysis* (FFA), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) e *Hazard Operability* (HAZOP), possibilitando um melhor entendimento sobre as potenciais falhas de segurança. O objetivo principal passa pela criação de um sistema que melhore a monitorização em tempo real, a tomada de decisão e o controlo, atingindo maior fiabilidade e segurança dos processos e otimização dos custos.

2.3 Gestão do risco

A gestão do risco é um processo sistemático com o objetivo de identificar e mitigar qualquer tipo de risco. A sua importância é transversal a qualquer setor, incluindo o da logística e retalho, de modo a garantir a segurança, eficiência operacional e *compliance*. Contudo, existem inúmeras formas de mitigar complicações que as empresas possam enfrentar. Kaplan & Mikes (2012) propõem uma categorização dos riscos, pretendendo facilitar a tomada de decisão dos executivos entre gerir os riscos através de um modelo baseado em regulamentações ou através de abordagens alternativas. As categorias são as seguintes:

- **Riscos preventivos:** riscos inerentes à organização controláveis e que devem ser eliminados e/ou evitados. Surgem, normalmente, aliados às ações dos colaboradores e a processos operacionais. São controlados através de regras, valores e normas.
- **Riscos estratégicos:** riscos provenientes da estratégia de uma empresa que voluntariamente aceita, para que a mesma estratégia tenha algum retorno para a organização. A abordagem para gerir estes riscos difere da categoria anterior, sendo necessária a criação de um modelo para reduzir e melhorar a capacidade de gestão destes riscos, usufruindo de ferramentas como mapas de probabilidade e impacto de riscos identificados e a identificação de *Key Risk Indicators* (KRI's). O objetivo deste modelo seria não impedir as empresas de incorrerem em tais riscos, mas sim possibilitar as mesmas de adotarem estratégias que as protejam de riscos ainda maiores para assim aumentarem o seu retorno.
- **Riscos externos:** riscos fora do controlo de uma empresa, tais como desastres naturais, eventos políticos e macroeconómicos. A abordagem passa pela identificação e pelo desenho de estratégias mitigadoras, de modo a prever estes acontecimentos. Alguns exemplos são planeamento de cenários e *War Gaming* (ferramenta que promove a discussão para identificar situações críticas e vulnerabilidades de modo a prever ameaças e oportunidades).

Por outro lado, a *International Organization for Standardization* (ISO) – organização responsável pelo desenvolvimento e publicação de normas internacionais – disponibiliza a estrutura e princípios para a gestão do risco, através da norma ISO 31000:2018, destacando uma abordagem para identificar, analisar, avaliar, tratar, monitorizar e comunicar riscos transversais a uma organização.

Nos dias de hoje, num mundo acelerado e imprevisível, todas as organizações enfrentam riscos que tanto podem corresponder a ameaças ou oportunidades. A ISO 31000:2018 serve de inspiração para:

- **Compreensão:** compreensão dos riscos, da sua natureza e de como geri-los numa organização.
- **Tomada de decisão:** as linhas orientadoras auxiliam a incorporar a gestão do risco na estratégia, planeamento, processos, políticas, cultura e valores de uma organização.
- **Excelência operacional:** a implementação desta norma pode levar a ganhos de eficiência, uma vez que ajuda a organização a reconhecer potenciais ameaças e oportunidades e a alocar os seus recursos de forma informada.
- **Abordagem proativa:** esta norma equipa as organizações a adotarem uma estratégia proativa de modo a antecipar e a enfrentar os riscos, tornando potenciais adversidades em vantagens estratégicas.
- **Confiança das partes interessadas:** uma abordagem estruturada à gestão do risco reflete a todas as partes interessadas, desde investidores a clientes, que a organização está robustamente preparada para todo o tipo de desafios, reforçando a confiança e credibilidade.

Qualquer organização que esteja devidamente informada e que tenha desenvolvido estratégias para a gestão do risco, estará mais resiliente à evolução do mundo empresarial.

2.3.1 Evolução da gestão do risco

Historicamente, a gestão do risco evoluiu de gestão do risco financeiro para uma abordagem multidisciplinar que engloba riscos operacionais, estratégicos e de segurança. Atualmente, a gestão do risco enfatiza medidas proativas, usando análise preditiva e integração de sistemas.

As abordagens iniciais restringiam-se ao contexto financeiro, focando-se em riscos relacionados com o mercado e investimentos. Paralelamente ao crescimento da complexidade das empresas, a gestão do risco expandiu-se para áreas como operações e segurança. A introdução do *Enterprise Risk Management* (ERM) capacitou as empresas de criarem uma estrutura sólida para alinharem a gestão do risco com os seus objetivos estratégicos (Althonayan et al., 2012).

Ademais, Bernstein (1996) partilha a evolução histórica do risco desde os tempos pré-históricos até ao século XX, destacando momentos marcantes da maneira como este conceito era abordado consoante o panorama e o contexto da espécie humana no momento em questão.

A gestão do risco beneficiou igualmente com a Indústria 4.0 e as suas tecnologias disruptivas. A *IoT* e os sensores permitiram a identificação de riscos em tempo real nos setores da logística e produção. A

tecnologia da *Blockchain* possibilitou uma maior transparência e a minimização de riscos de fraude e de disrupções na gestão da cadeia de abastecimento (Chang & Chen, 2020).

2.3.2 Desafios e passos futuros

A gestão do risco enfrenta inúmeros desafios de naturezas distintas. Um dos exemplos são precisamente os riscos globais, ou seja, pandemias, conflitos geopolíticos e alterações climáticas, que vieram trazer riscos altamente imprevisíveis que requerem uma adaptabilidade imediata (Smith & Fischbacher, 2009). Outro exemplo refere-se aos fatores humanos, onde muitas das vezes existe alguma resistência em adotar novas tecnologias e abordagens para a gestão do risco, explicada pela falta de treino e cultura organizacional. Taleb (2007) baseia-se em áreas do conhecimento como a psicologia, ciência, matemática e negócios para explicar o tema do extremo impacto de eventos raros e imprevisíveis e a tendência dos seres humanos de tentar encontrar explicações simplistas para estes acontecimentos, denominando este comportamento de Teoria do *Black Swan*. A ideia fulcral passa por não tentar prever os eventos *Black Swan*, mas sim criar a robustez necessária para combater estes eventos negativos e melhorar a habilidade para explorar os eventos positivos.

Ora, de forma a manterem-se robustas ao risco devido às contantes alterações do panorama global e evolução da indústria, as empresas devem adotar estratégias que lhes permitam melhorar sistematicamente as suas abordagens ao risco. O uso de tecnologias disruptivas como a IA e *Machine Learning* permitirão antecipar diversos riscos e minimizar os seus impactos. Os desenhos de novas estruturas de gestão do risco devem-se focar na resiliência e na continuidade do negócio (ISO 22301:2019). Por fim, é crucial investir na agregação dos campos da manutenção, segurança e gestão do risco através da integração de sistemas de modo a reduzir tempos de resposta e disrupções operacionais.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo é dedicado à apresentação da empresa onde teve lugar o projeto de dissertação, a MC. Inicialmente é descrito o grupo em que a empresa se insere, SONAE, onde se faz referência às áreas de atuação do mesmo. De seguida, é apresentada a MC, bem como um pouco da sua história, o seu posicionamento no mercado nacional e internacional e ainda a equipa onde o projeto foi desenvolvido.

3.1 Grupo SONAE

A SONAE é uma multinacional que gere um portefólio diversificado de negócios nas áreas de retalho, imobiliário, telecomunicações, tecnologia e serviços financeiros.

A SONAE, Sociedade Nacional de Estratificados, é uma *holding* portuguesa, fundada em 18 de agosto de 1959 pelo empresário e banqueiro Afonso Pinto Magalhães, onde a única área de negócio da empresa era a produção de painéis laminados decorativos de alta-pressão. Em 1965, o grupo contrata Belmiro de Azevedo, que vem assumir o comando da empresa 9 anos depois, em 1974.

Foi na década de 80 que se deu um crescimento exponencial do grupo SONAE. A empresa adotou uma estratégia de diversificação de negócio através da aquisição, fusão e criação de novos negócios em áreas como o retalho alimentar (Continente), construção (Contacto) e gestão hoteleira (Ibersol).

O ano de 1983 marca um importante passo no crescimento da SONAE, a qual através da constituição da *holding* SONAE Investimentos SGPS, Sociedade Gestora de Participações Sociais, dá entrada no mercado de capitais com uma capitalização bolsista a rondar os 2,5 milhões de euros, reforçando assim a sua posição no mercado nacional.

O presente ano de 2024 foi marcado por um reforço do grupo no mercado internacional, nomeadamente através da conclusão da aquisição da francesa *BCF Life Sciences* e da finlandesa *Musti*. Ademais, a SONAE assume a liderança na iniciativa da Comissão Europeia para promover a requalificação.

A SONAE é, atualmente, o maior empregador privado português com um total de colaboradores a rondar os 48 mil. Os resultados consolidados do ano de 2023 são caracterizados por um volume de negócios de 8,4 mil milhões de euros (representando um crescimento de 9% face ao ano de 2022), ascendendo a um resultado líquido de 375 milhões de euros.

No panorama ambiental, destaca-se face ao ano anterior de 2022, uma redução de 6% das emissões dos gases de efeito estufa, um aumento de 6% na utilização de embalagens de plástico reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis, totalizando assim um valor de 87%, e ainda, um acréscimo de 3 p.p. no consumo de eletricidade de fontes renováveis, fixando-se nos 40%.

Aos dias de hoje, a SONAE apresenta uma estrutura organizacional subdividida nas diferentes áreas de negócio, como se pode observar na Figura 3.

- A **MC**, líder do mercado nacional do retalho alimentar, com uma vasta rede de negócios complementada por uma sólida operação online, oferecendo uma gama abrangente de produtos de elevada qualidade aos melhores preços através da marca Continente (hipermercados), Continente Modelo e Continente Bom dia (supermercados de conveniência) e Meu Super (supermercados *franchised*). A MC detém também uma posição de liderança no mercado da saúde e bem-estar na Península Ibérica, através da *Wells* (Portugal) e *Arenal* e *Druni* (Espanha). Adicionalmente, o portefólio é complementado com a *Note!* (livrarias/papelarias), a *ZU* (produtos para animais estimação) e *Bagga* (cafetarias).
- A **Worten**, responsável pelo retalho de eletrónica da SONAE, oferece uma vasta gama de produtos, a par de uma oferta cada vez mais relevante em novas categorias, alavancando o seu *marketplace* através do canal digital e lojas físicas. A Worten oferece também uma vasta gama de serviços, sob as marcas Worten Resolve e iServices.
- A **Sierra** opera no setor imobiliário com uma abordagem ao negócio integrada. Procura plataformas robustas a partir das quais possa criar estratégias sólidas para retorno de investimento, em distintos pontos do mundo.
- A **BrightPixel** possui uma estratégia de gestão ativa de portefólio, cujo objetivo é criar e gerir um conjunto de empresas de tecnologia, ligadas ao retalho, telecomunicações e cibersegurança. Atualmente, o seu portefólio inclui Feedzai, Outsystems, Sensei, Inovretail, Probely, Ometria, entre outras.
- A **NOS** é um grupo de telecomunicações e entretenimento que oferece uma vasta gama de serviços de telecomunicações a todos os segmentos de mercado: residencial, pessoal, empresarial e de *wholesale*, tendo uma posição de destaque nos serviços de televisão por subscrição, serviços de banda larga de última geração, telefone ilimitado e na exibição e distribuição cinematográfica em Portugal.

- A **Sparkfood**, opera no investimento em empresas inovadoras que trabalham em soluções sustentáveis e mais saudáveis.
- A **Universo** transforma o modo como famílias e pequenos negócios gerem as suas finanças, inovando através de soluções financeiras simples e com impacto positivo no seu dia-a-dia.
- A **Zeitreel**, concentra-se no retalho especializado em moda através das marcas MO (vestuário, calçado e acessórios), Zippy (vestuário, calçado e acessórios de bebé e criança), Losan (especializada no negócio grossista de vestuário de criança, com uma forte presença internacional) e Salsa (jeans, vestuário e acessórios).



Figura 3: Áreas de negócio do Grupo SONAE

A SONAE destaca-se como uma empresa com uma visão e princípios focados nas pessoas, comunidades e no futuro do planeta. A missão da empresa passa por criar valor económico e social de longo prazo, ir mais além e impactar positivamente a vida das pessoas e do planeta.

3.2 MC

A presente secção é dedicada à empresa MC, onde vai ser elaborada uma breve contextualização da mesma, fazendo referência à sua atividade de negócio, organização e estratégia. De seguida, é feita uma descrição detalhada da equipa onde se inseriu o projeto e delineadas as suas atividades. Por fim, é enunciada a filosofia base do dia a dia da empresa.

3.2.1 Contextualização da empresa

A MC é uma das maiores empresas de retalho a nível nacional, sendo a sua atividade de negócio focada em três áreas: retalho alimentar, saúde e bem-estar.

Ao longo de mais de três décadas, a MC tem vindo a fortalecer a sua posição de liderança no setor de retalho em Portugal. A sua atividade teve origem em 1985, dentro do Grupo Sonae, com a abertura do primeiro hipermercado em Matosinhos, com a designação “Continente”. Aos dias de hoje, a sua área de negócio encontra-se bastante diversificada através da abertura de hipermercados e supermercados, de parafarmácias (Wells), cafetarias (Bagga), das lojas “Note!” com artigos de papelaria, livros, presentes e serviços de conveniência e com o lançamento da insígnia Zu, comercializadora de artigos e serviços para animais de estimação.

Inseridas no retalho alimentar estão as lojas Continente. Estas estão subdivididas em diferentes tipologias: Continente, Continente Modelo, Continente Bom dia e Meu Super. Esta classificação tem por base critérios como a dimensão da loja, vendas e a gama de produtos que oferece ao consumidor.

Deste modo as lojas Continente apresentam espaços de maiores dimensões, uma maior e mais abrangente diversidade de produtos, bem como uma experiência em loja mais completa. À semelhança da marca Continente, existe também o Continente Modelo, supermercado de grande dimensão, localizado em centros urbanos de grande e média dimensão, disponibilizando igualmente uma grande variedade nos seus produtos. Por outro lado, o Continente Bom dia é a insígnia de supermercados de conveniência da MC, localizada em zonas urbanas. Estas lojas apresentam um formato mais pequeno e acolhedor, com uma gama de produtos focada nas necessidades do dia-a-dia dos consumidores. Por último, os Meu Super, são supermercados de proximidade que atuam em modelo de franquia. Com uma dimensão entre 100 e 600 m², localizadas em cidades ou em zonas rurais, as lojas apresentam uma gama de produtos ajustada à sua dimensão, com foco no serviço ao cliente.

Sendo das maiores empresas retalhistas no mercado nacional, a MC assenta a sua estratégia em cinco pilares:

- **Crescimento acelerado:** investir na expansão e modernização das suas lojas, adotando uma estratégia omnicanal, ou seja, uma complementaridade entre o digital e o físico, permitindo ao consumidor ter uma experiência de compra única, independentemente do canal de venda. Tem também como objetivo acelerar o crescimento da parceria ibérica através da expansão da rede de lojas e da operação e-commerce.
- **Oferta distintiva:** fortalecer a liderança em áreas chaves da proposta de valor, assegurando uma oferta democrática, variada e distintiva. Explorar novas oportunidades no setor, apostando na evolução da oferta e na expansão de novos conceitos (ex. ótica e beleza).

- **Digital:** fortalecer a proposta digital sendo uma referência na experiência em loja e em soluções de e-commerce. Capturar oportunidades de simplificação da operação, com recurso a tecnologia, automação e *data analytics*.
- **Pessoas:** ser um empregador de referência, capaz de atrair e promover o talento, com uma cultura que fomente a agilidade e o espírito empreendedor. Preparar a organização para as exigências do futuro, assegurando o *upskilling & reskilling* dos colaboradores.
- **Sustentabilidade:** ser um exemplo na promoção da sustentabilidade no setor do retalho, minimizando o impacto ambiental e social da sua atividade e da cadeia de valor. Apoiar o Cliente nas suas decisões de consumo, informando-o e democratizando o acesso a um estilo de vida mais saudável e sustentável.

Aliados a estes eixos estratégicos, a MC assume valores focados nas pessoas e no futuro, com vista na melhoria contínua, tornando os seus processos cada vez mais eficientes, adaptáveis e ágeis.

3.2.2 Equipa de Manutenção e Infraestruturas

A equipa de Manutenção e Infraestruturas, inserida no Departamento de Logística, tem como principal função a supervisão e manutenção das infraestruturas dos vários entrepostos logísticos da empresa.

A missão desta equipa passa pela implementação de metodologias que permitam uma identificação dos problemas mais célere, permitindo assim uma atuação mais concisa e eficaz.

Relativamente à equipa presente no entreposto logístico da Maia, esta é constituída por sete membros e por diversos operadores de manutenção localizados no terreno. Estes operadores são supervisionados por um membro da equipa. De seguida, dois membros estão alocados à gestão de resíduos, identificação de problemas estruturais das infraestruturas e defeitos em máquinas de movimentação de carga e sistemas de máquinas de produção de frio. Possui também um membro alocado à gestão do risco em que as principais tarefas destinam-se ao estudo da exposição ao risco à *Legionella* e também dos sistemas de produção de frio. Relativamente aos sistemas informáticos, a equipa possui um membro focado na sua gestão, com o auxílio da plataforma interna MAXIMO, onde as suas tarefas consistem na gestão dos dados pessoais de todos os membros e operadores da manutenção, na gestão de stock de peças necessárias para a manutenção de máquinas e também na análise de dados dos processos e operações da manutenção para respetiva definição de *Key Performance Indicators* (KPI's). Por fim, existem dois membros cuja função é a supervisão e orientação de todo o trabalho da equipa, analisando a *performance* de cada membro e garantindo a continuidade do negócio da empresa.

3.2.3 Atividades de manutenção

Como referido na secção anterior, a equipa é também constituída por diversos operadores presentes no terreno com um leque amplo de funções relativas à verificação e manutenção dos demais equipamentos. Para além disso, detêm funções aliadas ao *compliance*, associadas ao controlo da *Legionella* e à segurança contra incêndios. Relativamente ao controlo da *Legionella*, esta é realizada diariamente e consiste numa série de testes nos condensadores evaporativos presentes na central de frio. O operador verifica os níveis de pH, ácido sulfúrico e de biocida e regista-os na plataforma MAXIMO, onde serão devidamente analisados pela equipa de Manutenção e Infraestruturas. Já no tema da segurança contra incêndios, um operador tem a função de fazer a verificação mensal de todos estes equipamentos, isto é, de extintores, carretéis, rede de *sprinklers* e, ainda, da sinalética de emergência. Além disso, existem ainda outras responsabilidades associadas ao grupo dos operadores, tais como, manutenção de todos os quadros elétricos do entreposto, manutenção e vigilância da Central de Frio, dos compressores de amoníaco e da Central de CO₂, manutenção das bombas e depósitos de água e, por fim, manutenção das máquinas de movimentação de carga.

Todos os operadores têm responsabilidades definidas, no entanto, a sua versatilidade possibilita uma intervenção rápida e eficaz sobre os problemas, com vista à continuidade do negócio.

3.2.4 *Improving Our Work* - IOW

A Melhoria Contínua é uma peça chave da cultura do grupo SONAE. É a filosofia em que assenta a maneira de pensar e repensar o que fazem. É a essência para servir melhor os clientes e continuar a crescer. É o método para fazer bem, sem desperdício, com mais qualidade e produtividade. Mais do que um momento, o IOW é um movimento que potencia a participação de toda a organização nos processos de Melhoria Contínua, tornando o grupo SONAE numa referência internacional (SONAE, 2007).

Foi com este pensamento que a SONAE lançou o programa de melhoria contínua *Improving Our Work*, programa transversal a todo o grupo suportado pelo Instituto Kaizen.

O projeto IOW nasceu em 2007 na MC, inicialmente sem ter este nome e sob a tutela do Instituto Kaizen. Teve como principal objetivo identificar, reduzir e eliminar os desperdícios, através da utilização de ferramentas *Lean*, contribuindo para uma melhoria da rentabilidade, satisfação dos clientes, redução dos custos e apresentação de resultados sustentáveis da organização.

Em 2012, a SONAE criou o seu próprio Sistema de Melhoria Contínua, denominado de *Improving Our Work*, IOW, assente numa base de melhoria contínua no âmbito da estratégia e cultura de toda a

organização SONAE. Nesta segunda fase, 2012 - 2016, foram criados *Project Manager Officers* com a responsabilidade de levar os benefícios da melhoria contínua a todas as empresas e a todos os colaboradores SONAE. Desde 2016, marcado pelo início da terceira fase do IOW, a equipa responsável tem vindo a trabalhar na flexibilidade e na forma de melhorar o dia a dia de todos os colaboradores.

Ao dia de hoje, o IOW está presente e representado em todas as empresas do grupo SONAE e continua a ser um pilar chave da sua cultura, para apoiar as equipas e servir melhor os clientes. Este programa tem como principais objetivos a normalização e otimização de processos em todas as áreas de forma a torná-los mais eficientes, bem como dotar toda a organização de conhecimento e ferramentas para reforçar e/ou desenvolver uma cultura de melhoria contínua (Silva, 2022).

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

No presente capítulo, é descrita e analisada a situação inicial relativamente aos sistemas/*softwares* que estão a ser utilizados pela equipa de Manutenção e Infraestruturas, bem como as suas integrações. Numa primeira fase, realizou-se uma breve descrição dos entrepostos logísticos e da sua atividade, com maior ênfase ao entreposto logístico da Maia, local da concretização do presente projeto. Seguidamente, procedeu-se à descrição da fase de diagnóstico, fazendo alusão aos sistemas existentes e suas integrações, bem como os alarmes recebidos e toda a estrutura de deteção existente. Ainda inserido nesta fase, foi criado um Dossier Técnico, o resultado de vários levantamentos no terreno e, por fim, uma avaliação de risco de cenários de emergência. Subsequentemente, foi realizado um estudo científico e de mercado relativamente às melhores práticas na gestão de alarmes. Por fim, após a exposição de todo o diagnóstico desenvolvido, evidenciam-se os principais problemas identificados.

4.1 Entrepostos logísticos e sua atividade

O departamento de logística da MC tem como principais funções o desenvolvimento e consequente melhoria contínua de todos os processos logísticos envolventes na sua atividade, bem como a manutenção das suas infraestruturas. É nos entrepostos logísticos que se realizam operações como armazenamento dos produtos e preparação de encomendas para que estas possam ser enviadas para as diversas lojas do país. Tomando o exemplo do entreposto logístico da Maia, local da realização do projeto e onde é dado maior ênfase pelo mesmo, este possui quatro armazéns: Maia Centro, Maia Sul, Maia Norte e Centro de Serviços. Cada armazém possui uma atividade específica, como está descrito na Tabela 1:

Tabela 1: Entreposto logístico da Maia e atividade produtiva

Armazém	Atividade	Descrição
Centro de Serviços	Recuperação e lavagem de paletes	Armazém destinado à lavagem e triagem de diversos tipos de paletes, para que estas possam retomar a circulação dentro do entreposto ou serem devolvidas aos respetivos fornecedores.
Maia Sul	Operação PBS (<i>pick-by-stock</i>)	No momento da chegada dos produtos dos fornecedores estes são armazenados; cada encomenda é feita numa máquina de movimentação de carga onde o operador tem de se mobilizar pelo armazém para ir compondo a respetiva encomenda, conforme o planeamento da produção.

Armazém	Atividade	Descrição
Maia Norte	Operação PBL (<i>pick-by-line</i>) Transportes	- Neste armazém está estabelecida a operação PBL: as lojas estão representadas no chão de fábrica; os produtos oriundos dos fornecedores estão localizados no cais de descargas; cada operador é responsável por transportar um conjunto de produtos iguais e colocar o número de unidades numa determinada loja, conforme o planeamento de produção; - Neste armazém está também inserido o Departamento de Transportes, responsável por todo o planeamento de rotas e a composição de cada transporte.
Maia Centro	Torre de escritórios Operação de Logística Inversa Operação Refrigerados Operação Congelados Operação Pescado	- A torre de escritórios é o espaço destinado para vários departamentos da MC e também para outras empresas do grupo SONAE, incluindo o departamento de Logística; - A operação de logística inversa refere-se a toda a movimentação de produtos retornados das lojas; - As operações dos refrigerados, congelados e pescado são algumas das atividades mais delicadas, pois necessitam de condições especiais para cumprir normas de qualidade.

Como referido na tabela acima, para garantir a continuidade da atividade produtiva e assegurar as normas de qualidade e segurança, é da responsabilidade da equipa de Manutenção e Infraestruturas manter o correto funcionamento de certos equipamentos responsáveis por toda a climatização das câmaras do armazém, tais como, os constituintes da Central de Frio, condutas de ar, unidades de tratamento de ar e Central de CO₂.

4.2 Fase de diagnóstico

Com a finalidade de aferir o contexto do momento inicial, procedeu-se à análise e diagnóstico, de forma a reunir o máximo de informação e para obter uma base concisa para o desenvolvimento de toda a estrutura de propostas e ações de melhoria futuras.

4.2.1 COSMO vs GTC

Existem dois sistemas centralizadores de alarmes e eventos denominados de COSMO e Gestão Técnica Centralizada (GTC) destinados à segurança e manutenção, respetivamente.

O COSMO é um *software* que possibilita a integração de inúmeros sistemas de segurança, sejam eles de CCTV, controlo de acessos, intrusão, incêndio, entre outros. Caracteriza-se pela sua escalabilidade e interatividade, revelando-se extremamente vantajoso para a empresa. Ora, o objetivo primordial deste *software* é a agregação dos demais sistemas de segurança tornando a visualização de incidentes mais abrangente e precisa.

No caso concreto da MC, o COSMO foi adquirido com o intuito de integrar os sistemas de videovigilância, controlo de acessos, intrusão, segurança contra incêndios, deteção de amoníaco e deteção de hidrogénio. Esta plataforma é a ferramenta primordial de trabalho da equipa de vigilância, dado que esta é a responsável por garantir a segurança e integridade das pessoas e infraestruturas. As funcionalidades enunciadas podem ser detalhadas da seguinte forma:

- **Sistema de videovigilância:** o COSMO permite ao vigilante uma visão mais ampla de toda atividade do entreposto através da visualização geral das câmaras de CCTV e do seu local, permitindo uma atuação mais célere;
- **Sistema de controlo de acessos:** o COSMO permite configurar para uma determinada entidade (trabalhador) os acessos permitidos dentro do entreposto logístico. Faz também o registo de todos os acessos desta mesma entidade, ou seja, onde e quando esteve num determinado armazém;
- **Sistema de Intrusão:** aliado ao sistema de controlo de acessos, este permite notificar o vigilante de qualquer irregularidade no acesso a algum espaço que não era suposto por parte dessa entidade. Correlacionado com o sistema de CCTV, o COSMO fornece uma informação mais precisa acerca da ocorrência no local da intrusão;
- **Sistema de segurança contra incêndios:** a partir de um disparo do alarme contra incêndio, o vigilante dispõe de ferramentas que o irão ajudar no diagnóstico tais como as câmaras de videovigilância, uma vez que este sistema está igualmente integrado no COSMO. Este permite ao vigilante um diagnóstico mais célere e conciso, evitando assim falsos alarmes e mobilizações desnecessárias numa primeira fase de reconhecimento.
- **Deteção de amoníaco e hidrogénio:** a deteção destes gases perigosos no COSMO possibilita uma atuação sobre os problemas bastante mais eficaz, uma vez que esta plataforma centralizadora permite a definição de protocolos de emergência, fornecendo assim instruções tanto aos vigilantes como aos restantes trabalhadores de como proceder nestas ocorrências.

Contudo, como mencionado anteriormente, a escalabilidade é um aspeto inerente a este sistema, tendo-se identificado oportunidades de melhoria, tais como, a integração de sistemas de deteção de dióxido de carbono e da monitorização de controladores de *Legionella*. Além disso, é de realçar a discrepância das implementações do COSMO entre os três entrepostos logísticos (Maia, Azambuja e Rainha). O entreposto da Maia, o foco principal deste projeto, encontra-se bem mais desenvolvido que os restantes, apresentando a maioria das funcionalidades, descritas anteriormente, operacionais.

Por outro lado, a GTC é um *software* criado para permitir a monitorização remota dos sistemas de AVAC, iluminação, produção de frio, consumos de eletricidade e água, sistemas de desenfumagem, entre outros, dos entrepostos logísticos. É uma ferramenta que apresenta representações das plantas dos edifícios e um desenho simples e claro dos conjuntos de máquinas e aparelhos existentes, que permite à equipa monitorizá-los, registar consumos e receber alarmes de falhas técnicas de forma remota. Deste modo, cada entreposto logístico apresenta a sua própria GTC, ainda que em diferentes fases de implementação.

Adicionalmente, foram realizados testes nas GTC's do entreposto da Maia e da Azambuja com a finalidade de estudar as suas funcionalidades e conhecer as suas potencialidades. Relativamente ao entreposto logístico de Rainha não foram efetuados estes testes uma vez que a implementação da GTC se encontrava numa fase bastante precoce. Paralelamente, foi analisado o Caderno de Encargos do projeto de implementação desta plataforma no entreposto logístico da Maia, ocorrida no ano de 2022, com o objetivo de verificar possíveis parâmetros previamente definidos e que não se encontram implementados. Ora, foram diversos os problemas identificados transversais aos dois entrepostos logísticos mencionados, estando estes descritos na subsecção 4.4.4. A Tabela 2 representa todos os parâmetros definidos no caderno de encargos da implementação da GTC da Maia, bem como uma referência se estes estão implementados ou não:

Tabela 2: Parâmetros do caderno de encargos do projeto da GTC da Maia

Previsto no Caderno de Encargos	Está integrado?	Notas adicionais
Condicionamento de ar e ventilação dos espaços das UNOP's	sim	
Condicionamento de ar e ventilação das Áreas Sociais	sim	
Monitorização das UPS's	não	
Contagens de energia elétrica global e parcial e análises da qualidade de energia	parcial	o que são análises da qualidade de energia?
Contagem global de gás	não	não há necessidade
Contagem global da alimentação de água e monitorização da sua pressão	parcial	Sem monitorização da pressão
Contagens parciais de consumos de água	sim	
Monitorização das instalações RIA	sim	Existem não conformidades já comunicadas relativamente a equipamentos da RIA
Monitorização das Centrais de Bombagem	sim	Existem não conformidades
Monitorização dos reservatórios de água	parcial	Apenas no depósito de água do vapor do CS e no DAQ1 da Central Térmica
Comando e monitorização de iluminação dos vários espaços	sim	
Níveis de água nos Reservatórios	parcial	Apenas no depósito de água do vapor do CS e no DAQ1 da Central Térmica
Monitorização da FCIS	não	Fonte Central de Iluminação de Segurança?
Ventilação Central CO2 (Maia Centro)	sim	
Ventilação pleno de teto do CDP (Maia Centro)	sim	

4.2.2 Gestão dos sistemas de controlo e monitorização

Após a tomada de conhecimento e análise dos dois *softwares* centralizadores, foi necessário realizar um levantamento de todos os sistemas em funcionamento, de modo a compreender as integrações existentes quer com o COSMO quer com a GTC. Procedeu-se assim à criação de três ficheiros *Excel*, referentes aos três entrepostos logísticos da Maia, Azambuja e Rainha, com o propósito de compilar diversas informações relativas aos sistemas apurados, denominados internamente pela equipa por Sistemas da Manutenção. Entre estas informações constam o nome, o âmbito do sistema, a descrição genérica, o(s) fornecedor(es) e respetivos contactos, referências ao estado das integrações com os centralizadores e acessos dos próprios sistemas. Estes documentos permitem à equipa acessos mais rápidos a todo um conjunto de características relativas aos sistemas (ver apêndices I, II e III).

Tomando o exemplo do apêndice I, relativo aos Sistemas da Manutenção do entreposto logístico da Maia, podemos observar que o COSMO já possui seis sistemas integrados, tais como Sistemas Automáticos de Detecção de Incêndio, sistemas de CCTV, de intrusão, de controlo de acessos e de gestão de cofres. Está também destacada a necessidade de monitorização dos detetores de *Legionella* dos condensadores evaporativos e dos detetores de CO₂, presentes na Central de CO₂. Neste documento, estão também sinalizados processos de integração em curso, tais como do *software* DANFOSS, responsável pelo controlo dos detetores de amoníaco, uma vez tratar-se de um gás extremamente perigoso, daí a sua urgente monitorização.

Para além das diversas funcionalidades proporcionadas pela GTC relativamente à gestão de edifícios, registam-se neste documento a integração nesta plataforma centralizadora de dois sistemas, o CheckWatts, que possibilita a visualização dos consumos de eletricidade do entreposto e o MyCom, responsável pela gestão dos compressores de amoníaco.

4.2.3 Dossier Técnico de Sistemas

No sentido de melhorar a organização da informação relativa aos sistemas, surgiu a necessidade da criação de um dossier técnico, compilando todo o tipo de documentos alusivos a estes sistemas e respetivas características. Este exercício revelou-se particularmente benéfico para a equipa, melhorando a gestão dos Sistemas da Manutenção e o acesso mais célere a informações muitas vezes necessárias.

Para além dos documentos agregadores dos Sistemas da Manutenção supracitados, foram criados outros esquemas com informações igualmente importantes numa fase de diagnóstico, que viriam a servir de base para a estrutura de implementações de melhorias. Ainda inserido no tema da gestão dos

Sistemas da Manutenção, foi elaborado um documento, representado pela Figura 4, para permitir uma melhor visualização dos *softwares* constituintes tanto do COSMO como da GTC, ilustrando uma legenda alusiva ao estado de integração com o centralizador e também a existência de alarmes no mesmo.

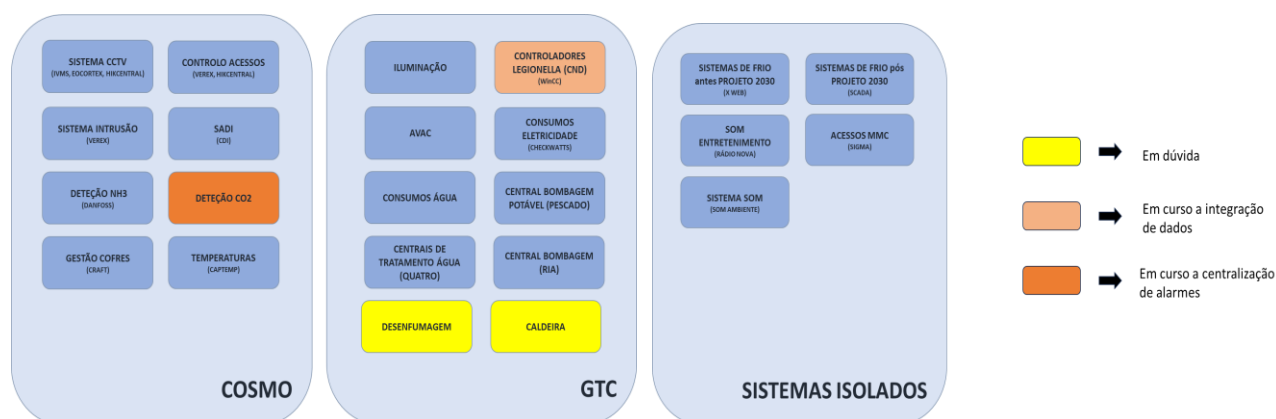


Figura 4: Visão Arquitetura de Sistemas

Já no campo dos alarmes e equipamentos integrados na GTC foram criadas listas, de forma a documentar todos os alarmes e equipamentos a comunicar com a plataforma. Isto possibilitou obter um leque vasto de informações:

- Tipos e categorias de alarmes;
- Equipamentos monitorizados;
- Identificação de equipamentos e sistemas produtivos que não estão integrados;
- Assinalar zonas do entreposto logístico fora do âmbito da GTC e, portando, de risco.

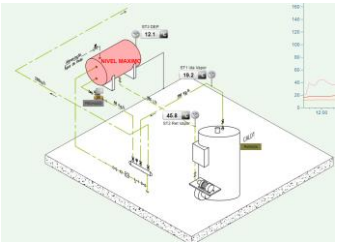
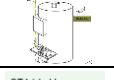
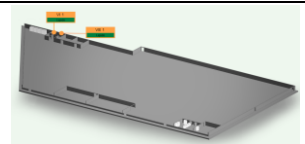
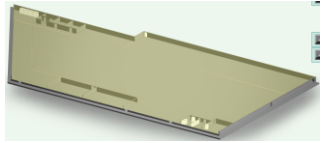
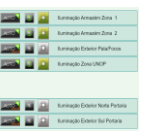
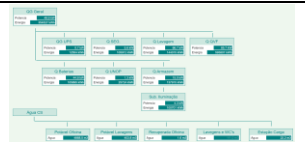
A Tabela 3 e a Tabela 4 representam estes documentos.

Tabela 3: Extrato do documento da lista de alarmes da GTC Maia

CENTRO DE SERVIÇOS	
ÂMBITO	DESCRIÇÃO
QEAC CS UNOP	VI Filtro Colmatado
	CDI Detecção de Incêndio
	RVF verificação de fases
RIA CS	Alarme de Detecção de Caudal do Carretel
	Alarme de Detecção de Válvula Carretel Fechada
	Alarme de Detecção Pressão de Descarga na Linha
Q.G. UPS	Alarme de Interruptor Geral Entrada UPS Aberto
Q.G. CS	Alarme de deteção Diferencial do Q. Lavagem

Q. LAVAGEM	Alarme de Diferencial AE 01
Q. UNOP CS	Alarme de Diferencial do ID6
QEAC CS LC	Alarme de Disjuntor/Avaria Genérica Caldeira
	Alarme de Incêndio
	Alarme de Falta Fase
Caldeira Vapor	Nível mínimo do Depósito H2O
	Nível máximo do Depósito H2O
MAIA NORTE	
Local	Alarme (Grupo)
RIA 1 AN	Alarme de detecção de Válvula 4 fechada
	Alarme de Detecção de Válvula 1 Fechada
	Alarme de Detecção de Caudal nos Carreiros/Sprink
RIA 2 AN	Alarme de Detecção Pressão/Caudal nos Carreiros
Q. DIST. LC AN	Alarme de Interruptor Geral Aberto
	Alarme de Diferencial do ID2
	Alarme de Diferencial do ID3
Q. BATERIAS AN	Alarme de Diferencial do ID10
Q OFICINA AN	Alarme de Diferencial do ID5
	Alarme de Diferencial do ID4
	Alarme de Diferencial do ID6
QEAC AN LC	VE 3 - Disparo Disjuntor
	VE 9 - Disparo Disjuntor
	VIR 1 - Alarme Genérico
	Alarme de Falta de fase
	Alarme de Disjuntor da UI4
	Alarme de Disjuntor da UI5
	Alarme de Detecção Incêndio
Q. RECEPCAO P0 AN	Alarme de Diferencial do ID6
Q. RECEPCAO P1 AN	Alarme de Diferencial do ID3
	Alarme de Diferencial do ID5
Q. RECEPCAO P1 UPS AN	Alarme de Diferencial do ID1
Q. NAVE AN	Alarme de Diferencial do ID6
	Alarme de Diferencial do ID20
	Alarme de Diferencial do ID2
	Alarme de Diferencial do ID15
Q. SOCIAL AN	Alarme de Diferencial do ID10
	Alarme de Diferencial do ID14
	Alarme de Diferencial do ID5
Q. SEGURANÇA AN	Alarme de Diferencial do FCIS2
Q. GBT4 AN	Alarme de Diferencial do QGA NORTE
Q. ZT AN	Alarme de Diferencial do ID3 e ID4
RCF 1	Alarme de Estado Fechado
RCF 2	Alarme de Estado Fechado
RCF 3	Alarme de Estado Fechado

Tabela 4: Extrato do documento da lista de equipamentos da GTC Maia

SISTEMA	ESQUEMA/PLANTA	EQUIPAMENTOS	Nº	LOCAL	Descrição	COMANDOS AUTOMÁTICOS	TIPO DE CONTROLO
CENTRO DE SERVIÇOS							
VAPOR			1	Central Térmica	Caldeira 1	N	Visualização: on/off
			3	Central Térmica	Sensores de temperatura: ida de vapor, retorno de vapor e do depósito de água	NA	Visualização: temperatura; avaria/alerta
			1	Central Térmica	Válvula	N	Visualização: on/off
			1	Central Térmica	Depósito de água	NA	Visualização: on/off; avaria/alerta. Monitorização com setpoints: temperatura
VENTILAÇÃO			1	WC	Ventilador de Insuflação	S	Comandos automáticos: auto/on/off; horário de funcionamento
			1	WC	Ventilador de Extração	S	Comandos automáticos: auto/on/off; horário de funcionamento
ILUMINAÇÃO			6	Centro de Serviços	Iluminação das Zonas: Armazém Zona 1, Armazém Zona 2, Exterior Pala/Focos (Sensor sunset/sunrise), UNOP, Exterior Norte Portaria (Sensor sunset/sunrise) e Exterior Sul Portaria (Sensor sunset/sunrise).	S	Comandos automáticos: auto/on/off; horário de funcionamento
CONTAGENS		NA	14	Centro de Serviços	Consumos de energia: QG Geral, QG UPS, Q SEG, Q Lavagem, Q QVF, Q Baterias, Q Armazém, Q UNOP, Sub. Iluminação (Ter em atenção que um deles é relativo aos fotovoltaicos e por isso não bate certo o somatório). Consumos de água: Potável Oficina, Potável Lavagens, Recuperada Oficina, Lavagens e WCs, Estação Carga.	NA	Visualização: contagens

Relativamente ao documento das listas de alarmes registados, o objetivo era a categorização dos mesmos. Esta categorização iria auxiliar tanto na hierarquização dos alarmes e possibilitar a definição de alarmes mais prioritários que outros e também melhorar a sua descrição, algo que até ao momento não era claro nem objetivo.

Já em relação ao documento da lista dos equipamentos, este possibilitou compreender que equipamentos se encontram ilustrados e em comunicação com a GTC, o seu local no entreposto logístico, se possui comandos automáticos e o tipo destes controlos. Isto permitiu reconhecer as monitorizações existentes com o centralizador, bem como identificar potenciais melhorias.

Presumivelmente, estes documentos foram os alicerces do estudo de propostas de melhoria e correções da plataforma de Gestão Técnica Centralizada destacadas adiante neste documento, sendo desta forma os constituintes do Dossier Técnico.

4.2.4 Levantamento no terreno

De forma a complementar o trabalho desenvolvido descrito anteriormente, foi necessário um levantamento no terreno de diferentes tipos de sistemas. Entre eles inserem-se sistemas e equipamentos de segurança contra incêndios, centrais de bombagem e quadros elétricos. O objetivo passava por documentar equipamentos críticos e, consequentemente, verificar o seu estado de integração e comunicação com os *softwares* centralizadores. Este levantamento foi particularmente importante para a deteção de falhas na comunicação dos sistemas com os centralizadores e também para a identificação de zonas de risco não monitorizadas. A Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7, Tabela 8 e Tabela 9 representam alguns extratos destes documentos:

Tabela 5: Extrato dos testes aos postos de controlo de *sprinklers* no entreposto da Maia

Entrepósto	Armazém	Local	Referência	Alarme válvula de corte		Alarme pressostato/fluxostato sprinkler		Fluxostato	Notas adicionais
				CDI (S/N)	COSMO (S/N)	CDI (S/N)	COSMO (S/N)		
CD Maia	Maia Centro	P8	Posto Controlo 5	S	S	S	S		
CD Maia	Maia Centro	P8	Posto Controlo 6	S	S	N	N		Erro na descrição do alarme de válvula de corte -> aparece com carretel
CD Maia	Maia Centro	P8	Posto Controlo 7	S	S	S	S		
CD Maia	Maia Centro	P8	Posto Controlo 8	S	S	S	S		Erro na descrição do alarme de válvula de corte -> aparece com carretel
CD Maia	Maia Centro	Escadas da entrada da TC	Posto Controlo 4	S	S	S	S	X	
CD Maia	Centro Serviços	Ao lado da Sala de Quadros	Posto Controlo	A	A	N	N	X	Posto de Controlo não numerado; aviso categorizado como avaria

Tabela 6: Extrato dos testes aos postos de controlo de carretéis no entreposto da Maia

Entrepósto	Armazém	Local	Referência	Alarme carretel		Notas adicionais
				CDI (S/N)	COSMO (S/N)	
CD Maia	Maia Centro	P8	Posto de carretel	S	S	Identificação imprecisa do carretel (Posto 6)
CD Maia	Maia Centro	P8	Posto de carretel	S	S	Identificação imprecisa do carretel (Posto 7 e 8)
CD Maia	Centro de Serviços	Ao lado da Sala de Quadros	Posto de carretel	A	A	Aviso categorizado como avaria

Entrep sto	Armazém	Local	Referência	Alarme carretel		Notas adicionais
				CDI (S/N)	COSMO (S/N)	
CD Maia	Maia Centro	TC / Zona do Buffer	Posto de carretel 7	S	S	Junto dos postos de controlo 8 e 9
CD Maia	Maia Norte	Arco Triunfo	Posto de carretel	A	A	Aviso categorizado como avaria; Descrição no COSMO sem nenhuma referência a carretel ("Posto comando RIA")
CD Maia	Maia Sul	Armazém / Entre cais A28 e A29	Posto de Carretel	S	S	
CD Maia	Maia Sul	Armazém / Entre cais A04 e A05	Posto de Carretel 7	S	S	

Tabela 7: Extrato do levantamento dos quadros elétricos críticos do entreposto da Maia

	Entrepосто	Quadro elétrico	Ref. ^a	Localização	1ª Fase FirePro	Outra referência	GTC?
1	Maia Norte	geral	QGAN	sala QE	não		sim
2	Maia Norte	segurança	Q. SEGURANÇA	sala de segurança	não		sim
4	Centro Serviços	geral	QEGCS (Q.G.CIO SERVIÇOS (N/SOC))	sala QE	não		sim
7	Maia Centro	frio positivo	Quadro elétrico positivos	central de frio	sim	Frio positivo _ central de frio	não
8	Maia Centro	frio negativo	Quadro elétrico negativos	central de frio	sim	Frio negativo _ central de frio	não
9	Maia Centro	expansão(samifi)		central de frio	sim	Expansão (Samifi) _ central de frio	não
10	Maia Centro	absorção		central de frio	sim	Absorção _ central de frio	não

Tabela 8: Levantamento das bombas e depósitos de água do entreposto da Maia

ARMAZ ÉM	BOMBAS	REFERÊNCIA	TERMINAIS	Entrep osto	Rede/Sist ema	Equipamento	Armazém	Localização	Marca	Volume L
Maia Centro	Xylem	Água de Higienização	Tanque 27m3; Colussi (máquina lavar caixas);	CD MAIA	ÁGUA POTÁVEL	DEPÓSITO ÁGUA POTÁVEL	MAIA CENTRO	CDP	GOLDEN FIBRA	14000

ARMAZÉM	BOMBAS	REFERÊNCIA	TERMINAIS	Entrep ^{osto}	Rede/Sist ^{ema}	Equipamento	Armazém	Localização	Marca	Volume L
			Condensadores evaporativos.							
Maia Centro	Xylem	Tanque de Gelo	Produção de Gelo	CD MAIA	ÁGUA POTÁVEL	DEPÓSITO ÁGUA POTÁVEL	MAIA CENTRO	CDP	GOLDEN FIBRA	14000
	Wilo	Centrais de Higienização	Centrais de Higienização	CD MAIA	ÁGUA POTÁVEL	DEPÓSITO ÁGUA POTÁVEL	MAIA CENTRO	CDP	GOLDEN FIBRA	14000
	Bomba de captação	Tratamento de água	Tratamento de água (extração do furo)	CD MAIA	ÁGUA POTÁVEL	DEPÓSITO ÁGUA POTÁVEL	EXTERIO R	JUNTO AOS CONDENSADORES	JOTAINOX	27000
				CD MAIA	ÁGUA TRATADA	DEPÓSITO ÁGUA TRATADA	EXTERIO R	ARCO DE LAVAGEM	a confirmar	a confirmar

Tabela 9: Levantamento das baterias UPS do entreposto da Maia

Localização	Função	Alarme de consumo (GTC)
Sala de Quadros	Alimentação do armazém norte (Circuito Normal)	NÃO
Sala de Segurança	Alimentação do armazém norte (Circuito Emergência)	NÃO
Corredor Técnico "MTACs"	Alimentação da TC, Portaria (camiões), Câmaras da Carne e Banana, Pescado-Piso 1 (Circuito Normal)	NÃO
Junto Oficina Maia Centro; debaixo das escadas acesso à TC	Alimentação da Logística Inversa, Pescado-Piso 0, Congelados e Bacalhau (Circuito Normal)	NÃO
Por baixo UNOP Maia Centro	Alimentação do armazém centro (Circuito Emergência)	NÃO
Sala de quadros dentro da sala de fisioterapia	Alimentação do armazém sul (Circuito Normal)	NÃO
Sala de Quadros	Alimentação do centro de serviços (Circuito Normal)	NÃO
Sala de Segurança	Alimentação do centro de serviços (Circuito Emergência)	NÃO

Estas tabelas representam documentos alusivos ao entreposto logístico da Maia. No entanto, foram criados outros documentos semelhantes para os restantes entrepostos da Azambuja e Rainha. A Tabela 5 representa os testes realizados a todos os postos de controlo de *sprinklers* presentes no entreposto da Maia, com o objetivo de identificar não conformidades relativamente à sua integração com a plataforma centralizadora, mais concretamente o COSMO. Paralelamente, foram também realizados testes aos postos de controlo dos carretéis, representados na Tabela 6. Posteriormente, foi também realizado um levantamento dos quadros elétricos críticos do entreposto, representado pela Tabela 7. Entendem-se críticos os quadros gerais, de emergência e os associados à Central de Frio. Neste documento estão igualmente presentes informações relativas à sua integração com a GTC e se possuem ou não um sistema de autoextinção de incêndio. De seguida, foi também realizado um levantamento das bombas e dos depósitos de água, visto serem equipamentos com risco associado tanto do ponto de vista de avarias como do ponto de vista da saúde (*Legionella*), estando representado pela Tabela 8. Por fim, representado pela Tabela 9, está o levantamento das baterias UPS. Estas baterias estão espalhadas pelo entreposto logístico e servem de *backup* para o caso de uma falha energética.

Sendo assim, estes documentos permitiram retirar ilações relativamente a diversos equipamentos e as suas integrações com os centralizadores, concluindo acerca dos seus problemas e oportunidades de melhoria.

4.2.5 Avaliação de risco de cenários de emergência

Ao longo desta fase de diagnóstico foi também definido como objetivo avaliar certos eventos críticos que se consideravam extremamente prejudiciais para a segurança e continuidade do negócio. Relativamente ao tratamento e análise destes cenários críticos foi feita uma avaliação de risco, inspirada na ferramenta FMEA, tendo sido previamente discutido e definido que o parâmetro da probabilidade seria igual para todos os eventos, uma vez que, apesar da probabilidade de ocorrência ser diferente, esta é bastante baixa. O resultado desta avaliação encontra-se ilustrada no apêndice IV. A Figura 5 representa uma lista destes mesmos cenários de emergência, para uma visualização mais apelativa. O vermelho corresponde aos eventos com um índice de risco mais elevado, seguindo-se da cor-de-rosa culminando na cor laranja com o índice mais baixo. Este índice de risco é definido através de uma combinação da experiência de membros da equipa relativamente às potenciais consequências destes eventos e com o fator da severidade.

Cenários de emergência



Figura 5: Lista dos cenários de emergência caracterizados pelo seu índice de risco

Os atributos do documento presente no apêndice IV foram o resultado do seguinte raciocínio lógico:

- Identificação de eventos disruptivos, com base no histórico e *know-how* da equipa de Manutenção e Infraestruturas;
- Avaliação do fator **severidade** associado ao cenário de risco;
- Mapeamento do tipo de **deteção** existente;
- Análise conjunta das variáveis e definição de um plano de ações.

A identificação destes eventos críticos possibilitou destacar debilidades nas plataformas centralizadoras e margem para melhoria dos mesmos, no sentido do âmbito de deteção.

4.3 *Benchmarking* e estudo de boas práticas

O estudo académico-científico permitiu alargar o conhecimento na matéria, destacando diversas práticas comprovadas pelo valor da sua aplicação para uma eficiente gestão de alarmes. Nesta investigação, após a análise de inúmeros artigos científicos, destacaram-se três boas práticas:

- **Redes Bayesianas:** explicar as correlações entre as variáveis, possibilitando a identificação das causas dos alarmes, prever o comportamento do sistema e priorizar intervenções de manutenção;

- **Delay Timers:** comandos programáveis para diminuir a sobrecarga dos alarmes, conduzindo a uma maior eficiência operacional;
- **Coerência na taxonomia:** a coerência tanto a nível de equipamentos como a nível da descrição dos alarmes entre o que está presente no terreno e nos *softwares* centralizadores é de extrema importância para uma correta identificação de alarmes e celeridade nos protocolos de intervenção.

As aplicações de algumas destas práticas revelaram-se benéficas para a gestão de alarmes, como foi comprovado no presente projeto.

Além disso, foi realizado um estudo de mercado em busca de outras plataformas centralizadoras, nomeadamente no âmbito da segurança. Por motivos contratuais e de gestão de parceiros, a equipa adotou uma abordagem preventiva e deu início à pesquisa no mercado. Foi encontrada uma outra plataforma concebida pela empresa BOSCH, o *Building Integration System* (BIS). Verificou-se ser bastante semelhante, possibilitando as mesmas integrações de sistemas de segurança e características de escalabilidade atrativas para um entreposto logístico em constante crescimento. Por essas razões, não se justificou a mudança de paradigma e ignorar o investimento previamente realizado com a implementação do COSMO e, sendo assim, prosseguiu-se com a plataforma atual.

4.4 Problemas identificados

Com base nos *inputs* fornecidos pela equipa de Manutenção e Infraestruturas e pela análise feita a partir de toda a recolha de informação disponível, foram levantados alguns problemas que vão ter maior destaque. Ao longo desta secção, estes serão listados culminando com uma tabela síntese com toda a informação reunida.

4.4.1 Problemas relacionados com os Sistemas da Manutenção

a. Informações dos Sistemas da Manutenção desorganizada

Este problema foi identificado numa fase muito inicial do projeto, tendo até sido descrito na subsecção 4.2.2, traduzindo-se na desorganização de todo um conjunto de informações relativas aos Sistemas da Manutenção. Estas abrangiam descrições, fornecedores, acessos e estados de integração com as plataformas centralizadoras. Devido à falta de recursos humanos para organizar melhor todas estas informações, este foi-se tornando um problema cada vez mais presente junto da equipa, tornando ineficiente todo o processo pela busca destas mesmas informações, impactando diariamente o bom

funcionamento do trabalho de cada membro. Ou seja, verificava-se um excesso de tempo perdido na busca destas informações, havendo assim a necessidade de compilá-las num só local.

b. Falhas na plataforma GTC

A Gestão Técnica Centralizada, no momento da sua implementação, revelou ser uma mais-valia para a gestão de alarmísticas de supervisão técnica. No entanto, com o passar do tempo, foram identificadas algumas falhas e erros na sua aplicação e utilização.

Durante o estudo deste *software*, foram identificados alguns *bugs* na interface, como por exemplo, alguns botões no clique encontram-se inativos ou realizavam algo que não era suposto, prejudicando o correto funcionamento da plataforma. Além disso, constatarem-se imensas limitações relativas a diversas potencialidades previamente acordadas no momento da elaboração do projeto GTC, tais como, impedimentos nas funcionalidades de análises do histórico de dados cruciais para analisar ao detalhe as falhas e, assim, adotar abordagens preventivas de manutenção.

Adicionalmente, verificaram-se diversas falhas nas plantas dos edifícios representados na plataforma, bem como na representação de equipamentos, assinalando-se alguns em falta.

Ademais, observaram-se erros nos valores comunicados alusivos aos contadores tanto de eletricidade como de água.

Tudo isto vai impactar diretamente as operações da empresa, aumentando o risco de falhas de segurança, podendo provocar danos críticos em equipamentos, perdas de produção e custos excessivos. Além disso, reforça-se a falta de confiança dos utilizadores no uso da plataforma.

4.4.2 Problemas alusivos ao fluxo de informação dos alarmes

a. Descrição dos alarmes imprecisa

Já no separador responsável pela listagem dos alarmes disparados, verificou-se que a descrição destes era imprecisa e confusa. Isto poderá ser explicado pela falta de definição de uma estrutura semântica que permita categorizar os alarmes.

Presumivelmente, um alerta que não seja claro e objetivo, irá aumentar o risco de falhas de segurança, levará a uma confusão na interpretação dos alarmes, causará danos preocupantes em equipamentos e levará a intervenções mais lentas e ineficazes.

b. Sobrecarga de alarmes

A sobrecarga de alarmes é um dos principais problemas que afeta o correto funcionamento do processo de vigilância. Devido à falta de metodologias e ferramentas que auxiliem a filtrar e estratificar os alarmes, este poderá colocar em risco a continuidade do negócio de uma empresa.

Durante o estudo de ambos os centralizadores (COSMO e GTC) verificou-se um número de alertas excessivo, sobrepondo-se às alarmísticas verdadeiramente severas e que requeriam mais atenção. Isto leva a uma ineficiência operacional dos trabalhadores e poderá danificar irreversivelmente diversos equipamentos.

4.4.3 Problemas relativos à deteção e monitorização

a. Falta de deteção e monitorização de cenários de emergência

Como fora mencionado previamente no presente projeto, um dos exercícios realizados no âmbito da fase de diagnóstico foi a realização de um *brainstorming* de ocorrências disruptivas que poderiam pôr em causa tanto a segurança interna e externa dos entrepostos logísticos, como a continuidade do negócio da empresa. Proveniente deste exercício, veio a identificação de alguns problemas, tais como, a falta de métodos de deteção e monitorização para os eventos críticos assinalados e a falta de planos de emergência e protocolos de intervenção para os mesmos. Em causa está a cobertura insuficiente para a deteção destes cenários de emergência, uma integração limitada, deficiências na gestão do risco, subestimando estas possíveis ocorrências críticas e a dependência de terceiros, registando-se atrasos e falhas por parte de diversos fornecedores.

Este problema poderá aumentar o risco severo de segurança, interromper as operações, incorrer em perdas financeiras diretas, imputar danos reputacionais, afetando negativamente a imagem da marca e impactar no campo ambiental.

b. Falta de deteção e monitorização de conjuntos de equipamentos e processos críticos

Outro dos problemas identificados foi igualmente a falta de deteção e monitorização de conjuntos de equipamentos e processos críticos, devido a uma cobertura insuficiente destes sistemas, integração limitada e obrigações regulamentares em vigor para certos processos.

Tal como no problema descrito anteriormente, o risco de segurança poderá aumentar assim como as interrupções das operações. Custos de reparação excessivos e incumprimento de leis, levando a multas e paralisações prolongadas da produção são outros dos impactos com probabilidade de ocorrência.

4.4.4 Síntese dos problemas encontrados

Na Tabela 10 encontram-se resumidos os principais problemas identificados durante a análise da situação inicial. Encontram-se também expostas as principais causas para esses problemas e os seus impactos mais significativos.

Tabela 10: Síntese dos problemas identificados

Âmbito	Problema	Causa	Impacto
Sistemas da Manutenção	Informações dos Sistemas da Manutenção desorganizadas	Falta de recursos humanos com disponibilidade para atender a um elevado volume de informação	Excesso de tempo perdido em tarefas cuja informação poderia ser acedida em poucos minutos.
	Falhas na GTC	Bugs na interface do sistema; Falta de representação de alguns equipamentos; Erros nas plantas dos edifícios apresentadas; Algumas funcionalidades da plataforma encontram-se limitadas (ex: extração de relatórios); Erros na comunicação de valores de consumos;	Aumenta o risco de falhas de segurança das pessoas e do meio envolvente; Pode provocar danos críticos nos equipamentos; Demora na resposta aos alarmes; Pode levar a perdas de produção e custos excessivos; Reforça a falta de confiança na plataforma por parte dos utilizadores.
Fluxo de informação dos alarmes	Descrição dos alarmes imprecisa	Falta de definição de uma estrutura semântica que permita categorizar os alarmes de forma clara e objetiva.	Confusão na interpretação dos alarmes; Intervenções ineficazes; Danos irreparáveis em equipamentos.
	Sobrecarga de alarmes	Falta de metodologias e ferramentas que auxiliem a filtrar e estratificar os alarmes.	Ineficiência operacional dos trabalhadores; Sobrecarga desnecessária de tarefas a realizar; Danos sérios em equipamentos; Poderá colocar em risco a continuidade do negócio.
Deteção e monitorização	Falta de deteção e monitorização de conjuntos de equipamentos e processos críticos	Cobertura insuficiente para a monitorização de equipamentos e processos críticos; Integração limitada; Cumprimento da legislação em vigor para certos processos críticos.	Risco de segurança; Interrupção das operações produtivas; Custos de reparação excessivos; Incumprimento de regulamentações, levando a auditorias e até a paralisações temporárias das operações.
	Falta de deteção e monitorização de cenários de emergência	Cobertura insuficiente para a deteção destes eventos críticos; Integração limitada; Deficiências na gestão do risco, subestimando possíveis ocorrências de emergência; Dependência de terceiros, registando-se atrasos e falhas em diversos fornecedores.	Risco severo de segurança tanto a nível interno como externo; Interrupção das operações produtivas; Perdas financeiras diretas; Danos reputacionais, afetando negativamente a imagem da marca e perda de confiança de clientes, parceiros e investidores; Impactos ambientais.

5. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS E AÇÕES DE MELHORIA

Neste capítulo será apresentado um conjunto de propostas que visa solucionar alguns dos problemas enunciados no capítulo 4. Estas são o resultado da análise preliminar realizada no início do projeto que é constituída pelo *feedback* tanto dos operadores de manutenção como da equipa de Manutenção e Infraestruturas, pelo levantamento no terreno de diversas informações e pelo estudo das plataformas centralizadoras.

Devido à extensão organizacional dos entrepostos logísticos da MC, do intervalo de tempo limitado para realizar o presente projeto e, sendo o objetivo do mesmo a criação de um modelo para a gestão de alarmes que sirva de base no momento da construção de novas infraestruturas, existem propostas de melhoria que não exigem propriamente a apresentação de um resultado concreto nos momentos imediatos à sua implementação. No entanto, estas são descritas e prontamente fundamentadas para que sejam aplicadas de modo a melhorar as estratégias de manutenção e segurança.

5.1 Melhoria dos sistemas de controlo e monitorização

5.1.1 Estruturação dos Sistemas da Manutenção

Como referido anteriormente nas subsecções 4.2.2 e 4.2.3, no âmbito do levantamento de sistemas, foram criados diversos ficheiros com o objetivo de organizar as informações alusivas a estes softwares e facilitar o seu acesso.

O *feedback* da equipa foi extremamente positivo, fornecendo testemunhos de uma organização dos documentos clara e objetiva, permitindo-lhes poupar tempo considerável na busca de informações importantes e melhorando a realização das suas tarefas diárias.

5.1.2 Revisão das GTC's

Relativamente à plataforma Gestão Técnica Centralizada, foram propostas uma série de correções e melhorias, tendo em conta os problemas identificados e relatados previamente e também falhas na implementação do projeto da GTC para os entrepostos logísticos da Maia e da Azambuja. No que toca às correções, estas estão delineadas na Tabela 10, visto serem problemas identificados. Passando para as propostas de melhoria, ilustradas na Tabela 11 e Tabela 12, estas provêm do feedback recebido por parte dos membros da equipa e dos operadores no terreno, que são os utilizadores da plataforma, tendo assim a experiência necessária para contribuírem com as suas propostas:

- Coerência na taxonomia entre equipamentos e alarmes;
- Adição de um separador descritivo de alarmes, que proporcione uma melhor compreensão da alarmística e do âmbito de deteção;
- Funcionalidade de extração do histórico de alarmes;
- Melhoria da experiência do utilizador na plataforma, isto é, maior fluidez e interatividade.

Tabela 11: Propostas de melhoria para a GTC da Maia

ÂMBITO	ARMAZÉM	MELHORIAS	NECESSIDADE
Interface gráfica	Todos	Alarmes: tornar a descrição dos alarmes mais clara -> adicionar funcionalidade que ao clique do alarme forneça uma janela com descrição pormenorizada do evento.	Celeridade na identificação do alarme e possíveis causas
Interface gráfica	Todos	Alarmes: adicionar um separador "Legenda" que forneça os alarmes e respetiva descrição.	Permitirá saber o âmbito de deteção e o significado de cada alarme
Interface gráfica	Todos	Alarmes: adicionar funcionalidade para extrair o histórico de alarmes para uma base de dados (ex: Excel)	Fazer análises de tendências
Interface gráfica	Centro Serviços	Contagens: alteração da nomenclatura do contador "Q QVF" -> "Q GFV"	Coerência na taxonomia entre identificação no terreno e GTC
Interface gráfica	Maia Norte	Contagens: alteração da nomenclatura do contador "Q QVF" -> "Q GFV"	Coerência na taxonomia entre identificação no terreno e GTC
Interface gráfica	Maia Centro	Desenfumagem: Ao clique nos equipamentos "VD", abrir uma janela para demonstração do equipamento.	Visualização apelativa do equipamento e seu funcionamento
Interface Gráfica	Todos	Desenfumagem: Adicionar elementos visuais relativos às Clarabóias	Conhecer a sua localização e estado de funcionamento

Tabela 12: Propostas de melhoria para a GTC da Azambuja

ÂMBITO	ARMAZÉM	LOCAL	MELHORIAS	NECESSIDADE
Interface gráfica	Azambuja Norte	Piso 1 - Desenfumagem	Nomenclatura: Alteração do título da janela de "Desenfumagem" -> "Fachada"	Coerência com a informação da barra lateral
Interface gráfica	Azambuja Norte	Contagens Energia	Nomenclatura: Analisador de Energia do "Alimentação Exterior" abre janela com o título "Compressor Ar Comprimido" -> não deveriam ter o mesmo nome?	Coerência na taxonomia

ÂMBITO	ARMAZÉM	LOCAL	MELHORIAS	NECESSIDADE
Interface gráfica	Azambuja Norte	Contagens Água	Depósitos Águas: Título da janela deve ser alterado de "Lavagem Caixas" -> "Depósito Águas"	Coerência com a informação a que se refere
Interface gráfica	Azambuja Norte	Contagens Água	Depósitos Águas: Corrigir referência de "Quente ZZZZ"	Clarificar a que se refere esse termo
Interface gráfica	Azambuja Norte	Contagens Água	Depósitos Águas: Título da janela e o fundo (marca de água) devem ser alterados de "Lavagem Caixas" -> "Piso 0 UNOP TC"	Coerência com a informação a que se refere
Interface gráfica	Azambuja Norte	Todos	Melhorar a interatividade das janelas pop-up: existem muitos bugs associados, nomeadamente arrastar a janela e até na utilização da mesma.	Tornar a plataforma mais user-friendly
Barra lateral	Azambuja Norte	Produção	Alterar designação "CT" -> "Central Quente"	Evitar conflitos com a própria Central Térmica, que engloba também outros sistemas, não só a Central Quente.
Barra lateral	Azambuja Norte	Produção	Alterar designação "CT_AQS" -> "Central_AQS"	Evitar conflitos e também ser coerente com o título da janela referente à Central AQS
Interface gráfica	Azambuja Norte	Piso 0 - Piso 0 Geral	Botão "Iluminação": melhorar interface da iluminação, permitindo clicar nas zonas delineadas e mostrar informações e controlos específicos de uma determinada zona selecionada.	Melhorar interatividade de uma funcionalidade

Pretende-se, com este conjunto de correções e melhorias, numa primeira fase, implementar o que estava previsto inicialmente e corrigir as diversas falhas descritas e, posteriormente, melhorar a performance das GTC's, dando confiança às equipas no uso das plataformas, permitindo aos utilizadores usufruir ao máximo as suas potencialidades.

Deste modo, pretende-se também justificar um investimento de cerca de 80.000€ na implementação desta plataforma no entreposto logístico da Maia e aumentar os índices de aproveitamento da mesma, tornando-se mais uma ferramenta crucial para a boa gestão de alarmísticas de supervisão técnica no seio do Departamento de Logística.

De realçar que não foram recolhidos resultados da implementação destas propostas, visto que estas foram enviadas para os fornecedores das plataformas para efetuar as devidas correções e melhorias.

5.2 Fluxo de informação dos alarmes

Com vista à redução da sobrecarga de alarmes, recorreu-se a uma das boas práticas mencionadas na secção 4.3 denominada por *Delay Timers*. Estes consistem em comandos programáveis que, com restrições previamente definidas, filtram os alarmes desejados, tornando mais eficiente todo o processo de resposta aos mesmos.

Durante o projeto, verificou-se que havia uma grande sobrecarga de alarmes alusivos ao *software* Captemp, sistema responsável pelo controlo de temperaturas de diversas câmaras do entreposto logístico. Isto porque, quando havia um ligeiro desvio da temperatura considerada adequada era disparado um alarme no sistema e, por sua vez, no centralizador COSMO, onde se encontra integrado o Captemp. Depois de diversas discussões entre os elementos da equipa de Manutenção e Infraestruturas e as equipas de qualidade das respetivas operações, chegou-se à conclusão de que era desnecessária esta sobrecarga de alarmes. Depois de alguns estudos e testes, percebeu-se que uma variação de 3 °C ou superior só seria um evento crítico se a temperatura não voltasse ao valor pré-estabelecido após um período de 15 minutos.

Esta medida possibilitou uma redução drástica na quantidade de alarmes recebidos na plataforma, melhorando consideravelmente a eficiência operacional dos vigilantes e a celeridade na resposta aos eventos. Traduzindo para valores concretos, verificou-se uma redução de 81 alarmes diários, em média, para 3, sendo estes os eventos com necessidade de verificações mais atentas.

Sendo assim, comprova-se a eficácia previamente mencionada desta ferramenta, revelando-se uma medida implementada com sucesso.

5.3 Detecção e monitorização

O grande objetivo do presente projeto passava pela elaboração de um modelo que ilustrasse todos os sistemas a integrar em cada sistema centralizador. Por outras palavras, esclarecer as integrações necessárias a realizar tanto no COSMO como na GTC, de forma a torná-los mais completos e claros para, numa primeira fase, melhorar a gestão de alarmes atual nos três entrepostos logísticos e, posteriormente, ser incluído num caderno de encargos de futuras instalações logísticas no âmbito da manutenção e segurança.

Desta forma, procedeu-se à criação de dois documentos alusivos a cada uma das plataformas centralizadoras – COSMO e GTC – incluindo todas as integrações já existentes descritas acima.

Estas propostas visam não só melhorar a gestão de alarmísticas tanto de segurança como de supervisão técnica, mas também auxiliar quer os membros da equipa quer os operadores de manutenção presentes no terreno a concretizar as suas tarefas com um maior êxito e eficiência.

De notar que não se obtiveram resultados imediatos com as propostas a seguir descritas, uma vez que foram reunidas com o propósito de serem enviadas para os fornecedores de cada um dos centralizadores para que estes possam atualizar os mesmos.

5.3.1 Implementação do modelo futuro para o COSMO

No tópico do COSMO foram propostas novas integrações relativas a cenários de emergência que se consideraram estritamente necessários, de um ponto de vista de segurança, de serem monitorizados. Os cenários são os seguintes:

- Cortes de energia dos quadros elétricos críticos;
- Incêndio nos quadros elétricos;
- Arranque das baterias *Uninterruptible Power Supply* (UPS) quer do Circuito Normal quer do Circuito de Segurança;
- Arranque do gerador;
- Incêndio nos painéis fotovoltaicos;
- Acionamento de *sprinklers* e carretéis;
- Acionamento das bombas e monitorização dos depósitos das redes de água e de incêndio.

No documento desenvolvido pode-se observar informações específicas a cada cenário, tais como necessidade do alarme, nível do mesmo, o seu índice de risco, o estado de ligação ao centralizador e também o fluxo de comunicação (ver apêndice V).

5.3.2 Implementação do modelo futuro para a GTC

Relativamente à GTC, foram propostas quatro integrações aumentando assim a cobertura de supervisão técnica. Desta forma, o entreposto logístico encontra-se mais bem preparado para novas adversidades que tenha de enfrentar. Os equipamentos e processos são os seguintes:

- Monitorização de registos corta-fogo;
- Monitorização de equipamentos de ventilação de emergência;

- Monitorização das claraboias;
- Monitorização dos controladores de *Legionella*.

No documento elaborado, primeiramente, são ilustrados os sistemas abrangidos atualmente e é feita uma avaliação do seu estado em cada entreposto logístico. Posteriormente, são delineadas as novas integrações, elucidando a necessidade do alarme, o nível do mesmo e igualmente uma avaliação do seu estado em cada entreposto logístico (ver apêndice VI).

Relativamente aos registos corta-fogo, a monitorização destes apenas era feita em alguns armazéns, registando-se a falta de integração de alguns destes equipamentos com a GTC. O mesmo se verifica para os equipamentos de ventilação de emergência. Já na temática das claraboias, não havia de facto qualquer monitorização destes equipamentos, tornando-se um risco para a integridade das infraestruturas e, conseqüentemente, para a atividade produtiva em caso de incêndio. No que diz respeito à integração desejada na GTC futuro relativamente à monitorização dos controladores de *Legionella*, uma das tarefas diárias da manutenção, mandatária por lei, consiste na leitura de valores de pH, ácido sulfúrico e biocida dos condensadores evaporativos, equipamentos presentes nos sistemas de produção de frio. Ora, é justo referir que o operador necessitará de 30 minutos para realizar esta tarefa, para além de que terminando a mesma, este terá de proceder ao registo dos valores obtidos manualmente, de forma a manter um histórico.

Integrar o acesso remoto a estes valores proporcionará uma maior eficiência na realização desta tarefa, sendo apenas necessário a verificação dos valores e a sua avaliação no momento, pois o registo e o histórico seriam funcionalidades automáticas. Sendo assim, passaríamos de uma tarefa de cerca de 30 minutos de duração para uma de 5 minutos, evitando deslocações desnecessárias, digitalizando todo o processo, prevenindo erros humanos e permitindo alocar os recursos humanos noutras tarefas igualmente importantes.

5.4 Síntese das propostas de melhoria

Na Tabela 13 encontram-se sintetizadas as propostas de melhoria enunciadas anteriormente e associadas aos problemas identificados, referindo também o seu impacto.

Tabela 13: Síntese das propostas de melhoria

Âmbito	Problema	Propostas de Melhoria	Impacto
Sistemas da Manutenção	Estruturação dos Sistemas da Manutenção	Criação de três ficheiros Excel organizativos	Toda a informação relativa aos Sistemas da Manutenção encontra-se centralizada em três documentos, específicos a cada um dos entrepostos logísticos. Isto permitiu uma maior organização no espaço digital de trabalho, bem como poupar tempo na procura destas informações.
	Revisão da GTC	Propor correções e melhorias para a plataforma	Com as correções e propostas espera-se corrigir e melhorar a performance da plataforma, bem como realizar novas integrações para aumentar o âmbito de deteção.
Fluxo de informação dos alarmes	Sobrecarga dos alarmes	Aplicação do <i>Delay Timer</i>	A aplicação deste comando reduziu drasticamente o número de alarmes diários de baixa prioridade do software Captemp, revelando-se uma medida bem-sucedida. De uma média de 81 alarmes diários passou-se para 3, traduzindo-se numa redução de cerca de 96% dos alertas recebidos.
Deteção e monitorização	Falta de deteção e monitorização de conjuntos de equipamentos e processos críticos	Implementação do modelo futuro (GTC)	Espera-se com a integração de diversos cenários considerados críticos no centralizador COSMO e com a integração de equipamentos e monitorização de processos igualmente críticos na GTC que se melhore o âmbito de deteção dos mesmos, tornando o entreposto e as suas operações mais resilientes tanto a fatores internos como externos, aumentando os seus índices de segurança com uma abordagem cada vez mais preventiva
	Falta de deteção e monitorização de cenários de emergência	Implementação do modelo futuro (COSMO)	

6. CONCLUSÃO

O projeto apresentado na presente dissertação foi criado e desenvolvido devido a uma ineficaz gestão das alarmísticas de segurança e de manutenção dos entrepostos logísticos da MC, não havendo por isso estratégias claras por parte da empresa nesta matéria.

Relativamente às propostas de melhoria, é de realçar a falta de dados comparativos para compreender de facto a dimensão da melhoria, uma vez que grande parte destas ações se focam em medidas a serem propostas aos fornecedores das plataformas centralizadoras. Logo, não foi possível observar alguns resultados desejados e realizar a devida comparação e análise crítica. Ainda assim, as ações propostas são devidamente fundamentadas e delineados os seus objetivos de melhoria.

Contudo, registam-se alguns desafios e passos futuros. Devido à complexidade organizacional dos entrepostos logísticos e o curto intervalo de tempo do projeto, não foi possível estruturar algumas medidas desejadas. Como foi referido na subsecção 4.4.1b, assinalaram-se diversas falhas alusivas a contadores de água e eletricidade. Não foi possível, para este tema, estruturar uma proposta de melhoria, uma vez que seria necessário um mapeamento detalhado de toda a rede de águas e elétrica do entreposto logístico, não havendo os recursos necessários para realizá-lo.

Sendo assim, como passos futuros, surgem a requisição de orçamentos aos fornecedores das plataformas centralizadoras (COSMO e GTC) relativamente às correções e propostas de melhoria das mesmas. Além disso, surge a adoção dos modelos futuros em novos projetos da logística. Por fim, alusivo aos desafios por cumprir, realizar um mapeamento detalhado das redes de água e eletricidade, para possibilitar o desenho de propostas de melhoria para a integração das mesmas nos centralizadores, sendo esta mais uma medida com foco na melhoria da gestão predial e de alarmísticas de segurança e supervisão técnica.

Este projeto demonstra indubitavelmente o peso que a *Internet of Things* tem sobre a evolução das empresas na Indústria 4.0. Esta tecnologia revela-se importantíssima na integração de sistemas, dando vida a elementos à partida estáticos, criando uma rede de comunicação transversal a toda a empresa e, assim, auxiliando em tomadas de decisão mais céleres e eficazes e promovendo a continuidade do negócio. Contudo, surgiram alguns obstáculos a estas mesmas integrações. A aplicação da tecnologia *Internet of Things* vem associada a custos e à criação de toda uma infraestrutura digital e inteligente complexa, razões para alguma resistência por parte de quem toma decisões na empresa. Ainda assim, para além de todas as vantagens enumeradas anteriormente, existem sempre riscos associados à

implementação de plataformas que fomentem esta integração de sistemas, como é o caso do COSMO e da GTC, tais como interrupções das operações e exposição ao risco no caso de falhas nas suas implementações. Este projeto surgiu destas mesmas adversidades que a empresa enfrentou, havendo a necessidade de solucioná-las, assim como foi descrito nas ações e propostas de melhoria.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abuimara, T., Hobson, B. W., Gunay, B., O'Brien, W., & Kane, M. (2021). Current state and future challenges in building management: Practitioner interviews and a literature review. *Journal of Building Engineering*, 41, 102803. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102803>
- Althonayan, A., Killackey, H., & Keith, J. (2012). Developing Enterprise Risk Management Culture to Enhance Competitive Advantage. *ERM Symposium*.
- Bernstein, P. L. (1996). *Against The Gods: The Remarkable Story of Risk*. Wiley and Sons.
- Carvalho, N., Chaim, O., Cazarini, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in Sustainable Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 21, 671–678. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.170>
- Chang, S. E., & Chen, Y. (2020). When Blockchain Meets Supply Chain: A Systematic Literature Review on Current Development and Potential Applications. *IEEE Access*, 8, 62478–62494. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2983601>
- Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, S. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130133>
- Dheedan, , Amer, & Parlikad, A. (2013a). Integrated Monitoring Tasks for the Safety of Critical Systems. *IFAC Proceedings Volumes*, 46(22), 43–48. <https://doi.org/10.3182/20130904-3-UK-4041.00044>
- Fani, S. V., & Subriadi, A. P. (2019). Business Continuity Plan: Examining of Multi-Usable Framework. *Procedia Computer Science*, 161, 275–282. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.124>
- Ganesan, V., Maragatham, G., & Lavanya, U. S. (2016). A Study of IoT in SCM and its nodes in Multimodal Business Process. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(21). <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i21/95281>
- Hassoun, A., Dankar, I., Bhat, Z., & Bouzembrak, Y. (2024). Unveiling the relationship between food unit operations and food industry 4.0: A short review. *Heliyon*, 10(20), e39388. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39388>
- Kaplan, R. S., & Mikes, A. (2012, June). Managing Risks: A new Framework . *Harvard Business Review* .

- Linka, K., Holzapfel, G. A., & Kuhl, E. (2025). Discovering uncertainty: Bayesian constitutive artificial neural networks. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 433, 117517. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2024.117517>
- Liu, J., Li, R., Ling, S. L., Zhou, J. R., Lim, K. W., Srinivasan, R., Tan, K. C., Ho, W. K., & Tay, A. (2001). Intelligent Alarm Management Through Suppressing Nuisance Alarms and Providing Operator Advice. *IFAC Proceedings Volumes*, 34(27), 81–86. [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)33572-3](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)33572-3)
- McNiff, J. (2013). *Action Research*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203112755>
- Nasrfard, F., Mohammadi, M., & Karimi, M. (2023). A Petri net model for optimization of inspection and preventive maintenance rates. *Electric Power Systems Research*, 216, 109003. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2022.109003>
- Qureshi, K. M., Mewada, B. G., Kaur, S., Khan, A., Al-Qahtani, M. M., & Qureshi, M. R. N. M. (2024). Investigating industry 4.0 technologies in logistics 4.0 usage towards sustainable manufacturing supply chain. *Heliyon*, 10(10), e30661. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30661>
- Sheridan, T. B. (2006). Supervisory Control. In *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (pp. 1025–1052). Wiley. <https://doi.org/10.1002/0470048204.ch38>
- Sierra, J. (2016, November). Indústria 4.0 e Transformação - Visão Geral. *Inovação & Empreendedorismo*.
- Silva, M. (2022). *Análise e melhoria da produtividade das equipas de loja em contexto do retalho de eletrónica, através da metodologia Lean Six Sigma*. Universidade do Minho.
- Smith, D., & Fischbacher, M. (2009). The changing nature of risk and risk management: The challenge of borders, uncertainty and resilience. *Risk Management*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1057/rm.2009.1>
- SONAE. (2007). *IOW*.
- Taleb, N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House.
- van Roosmale, S., Hellinckx, P., Meysman, J., Verbeke, S., & Audenaert, A. (2024). Building automation and control systems for office buildings: Technical insights for effective facility management - A literature review. *Journal of Building Engineering*, 97, 110943. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2024.110943>

- Wang, H., Khan, F., & Abimbola, M. (2018). A new method to study the performance of safety alarm system in process operations. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 56, 104–118. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2018.08.017>
- Wang, J., Yang, Z., Chen, K., & Zhou, D. (2017). Practices of detecting and removing nuisance alarms for alarm overloading in thermal power plants. *Control Engineering Practice*, 67, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2017.07.003>
- Williamson, K. (2002). Evaluation of published research. In *Research Methods for Students, Academics and Professionals* (pp. 305–322). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-876938-42-0.50028-9>

APÊNDICE I – SISTEMAS DA MANUTENÇÃO DO ENTREPOSTO LOGÍSTICO DA MAIA

Software	Objetivo	Descrição genérica	Integrado ao sistema de gestão da manutenção	Contacto	Ligação remota IP ao SFTW	GTC (S/M)	COSMO (S/M)	Obr.	Acção 1	Acção 2	Uso	Prazo 4
SIGMA	Gestão de alarmes MMC	Empiquest - gestão alarmes MMC			Existe?	NA	NA					
COSMO	Plataforma centralizada de alarmes e eventos	Sistema de alarmes e eventos (possibilidade de concentração de vários alarmes)			Existe?	NA	NA					
SCADA/FRIO OU EQUIVALENTE	Expansão TC + Expansão Congelador + Bocal ou + Perceira	Sistema HMI (controlar avarias) e de alarmes em servidores e no sistema central e retirar dados de gestão dos sistemas de frio			Existe?	NA	NA					
XWEB/DIMELL	Zona TC + Congelador pré-2020	Sistema relacionado com frio			Existe?	NA	NA					
GTC	Plataforma de controle e monitorização do sistema	Controlo energia e água; AVAC, controle iluminação; repartição e consulta de alarmes			Existe?	NA	NA					
SADIC	Sistema automático de detecção de incêndio	Sistema de detecção de incêndio (controlar o detector e notificar)			NA	NA	S					
CAPTEMP	Monitorização de temperatura	Registo temperatura TC, CONGELADOS, PESCADOS na zona			Existe?	NA	S					
WMS/EOC/ORTEN/ HIKCENTRAL	CCTV	Rede CCTV ligada a central de segurança			Existe?	NA	S					
VEREX	Sistema de intrusão	Central de detecção montada em cada edifício e ligada a central de segurança			NA	NA	S					
VEREX + HIKCENTRAL	Sistema de controle de acesso	Leitores e sistema de acesso (dados e hardware de abertura e fecho de acesso ligados ao cartão HID)			Existe?	NA	S					
CRAFT	Gestão de acesso	Sistema de acesso aos câmaras pela rede de alarmes COSMO e câmaras			Existe?	NA	S					
DANFOSS	Deteção de NH3	DANFOSS e automação directa (funciona sozinho) e que comunica com COSMO + SAMIFI			Existe?	Sim parcial	Sim parcial					
DETECTORES H2 (CLORAGEM) CONDENSADOR ES (LEGIONELLA)	Deteção de H2 (Central de alarmes)	Deteção directa H2 ligada ao AVAC e alarme de alarme			NA	Sim parcial	Sim parcial					
	Indução de cloro para o combate à Legionella	Sistema de registo em câmaras			Não Existe	N	N					
DETECTORES CO2	Deteção de CO2	Incorporada na SCADA de frio			Não Existe	N	N					
CHECKWATTS	Visualização de consumos de electricidade do entreposto	Visualização de consumo de electricidade do entreposto			Existe?	S	NA					
MYCOM	Gestão de compressores	Gestão de compressores			Existe?	S	NA					
SUNNY PORTAL		Monitorização da central fotovoltaica			Existe?	NA	NA					

APÊNDICE II – SISTEMAS DA MANUTENÇÃO DO ENTREPOSTO LOGÍSTICO DA AZAMBUJA

Software	Objetivo	Descrição genérica (se GTC, âmbito)	Instalador/ fornecedor	Contacto	Ligação remota IP ou SFTV			Obs.	Acesso 1	Acesso 2	User	Password
					Existe?	GTC [S/N]	COSMO [S/N]					
SIGMA	Gestão de acessos MMC	Empigest - gestão acessos MMC			Existe	NA	NA					
COSMO	Plataforma centralizadora de alarmes e eventos	DBase e interface de gestão de alarmísticas no site (possibilidade de concentrador de vários)			Existe	NA	NA					
GTC	Plataforma de controlo e monitorização de sistemas	Contagens energia e água; AVAC, controlo iluminação; reporting e consulta dbase			Existe	NA	NA					
GTC (SUL)	Plataforma de controlo e monitorização de sistemas	Contagens energia e água; AVAC, controlo iluminação; reporting e consulta dbase			Não Existe	NA	NA					
SADI(s)	Sistema automático de deteção de incêndios	Sistemas de deteção incêndio (centrais e detetores e network)			NA	NA	S					
CAPTEMP	Monitorização de temperaturas	Registo temperaturas TC, CONGELADOS, PESCADO no site			Existe	NA	N					
HIKVISION (HIKCENTRAL)	CCTV	Rede CCTV ligada a central de segurança			Existe	NA	S					
HIKCENTRAL	Sistemas de intrusão + controlo de acessos	Centrais de deteção montadas em cada edifício e ligadas a central de			NA	NA	S					
CRAFT	Gestão de cofres	Sistema de acesso aos cofres pela mesma dbase COSMO a cofres			Existe	NA	S					
DETETORES NH3	Deteção de NH3	Sistema baseado em DANFOSS e automação discreta (funciona sozinho) e			NA	NA	N					
DETETORES H2	Deteção de H2 (Central de baterias)	Deteção discreta H2 ligada à CDI			NA	NA	N					
CENTRAIS CLORAGEM CONDENSADOR	Indução de cloro para o combate à Legionella	Sistema de registo em contínuo			Não Existe	N	NA					
DETETORES CO2	Deteção de CO2	Relacionado com sistemas de frio			NA	S	N					
CHECKWATTS	Visualização de consumos de electricidade do entreposto	Visualização de consumos de electricidade do entreposto			Existe	S	NA					

APÊNDICE III – SOFTWARES DA MANUTENÇÃO DO ENTREPOSTO LOGÍSTICO DE VILA NOVA DA RAINHA

Software	Objetivo	Descrição genérica (se GTC, âmbito)	instalador/ fornecedor/	Contacto	Ligação remota IP ou SFTW			Obs.	Acesso 1	Acesso 2	User	Password
					Existe?	GTC (S/N)	COSMO (S/N)					
SIGMA	Gestão de acessos MMC	Empigest - gestão acessos MMC			Existe	NA	NA					
GTC	Plataforma de controlo e monitorização de sistemas	Contagens energia e água; controlo iluminação; reporting			Não Existe	NA	NA					
SADI(s)	Sistema automático de deteção de incêndios	Sistemas de deteção incêndio (centrais e detetores e network)			NA	NA	N					
CAPTEMP	Monitorização de temperaturas	Registo temperaturas I U; CONGELADOS, PESCADO no site			Existe	NA	N					
Sistema de intrusão (sem software)	Sistemas de intrusão	Centrais de deteção montadas em cada edifício e ligadas a central de			NA	NA	N					
HIKCENTRAL	Sistemas de controlo de acessos	acessos (dbase e hardware de abertura e fecho de acessos ligado ao cartão HID)			Existe	NA	N					
CRAFT	Gestão de cofres	Sistema de acesso aos cofres pela mesma dbase COSMO a cofres			Existe	NA	N					
DETETORES NH3	Deteção de NH3	Detetores em comunicação coma GTC Frio			NA	S	N					
DETETORES H2	Deteção de H2 (Central de baterias)	Deteção discreta H2 ligada ao AVAC nas salas baterias			NA	NA	N					
CLORAGEM CONDENSADO RES (LEGIONELLA)	Indução de cloro para o combate à Legionella	Sistema de registo em contínuo			Não Existe	N	NA					
DETETORES CO2	Deteção de CO2	Detetores em comunicação coma GTC Frio			NA	S	N					
CHECKWATTS	Visualização de consumos de electricidade do entreposto	Visualização de consumos de electricidade do entreposto			Existe	NA	NA					

Ativar o W

APÊNDICE IV – ANÁLISE DE RISCO DE EVENTOS CRÍTICOS

ÂMBITO	EVENTOS CRÍTICOS	NECESSIDADE	VARIÁVEIS			
			Severidade	Análise Detecção		Detecção
				Detecção?	Alarmística?	
ENERGIA	CORTE ENERGIA QES (GERAIS BAIXA TENSÃO e CENTRAL FRIQ)	EM CAUSA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO ENTREPOSTO	9	NÃO	NÃO	NA
ENERGIA	DETEÇÃO E EXTINÇÃO INCÊNDIO QES	EM CAUSA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO ENTREPOSTO E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO	10	NÃO	NÃO	8
ENERGIA	DETEÇÃO UPS ESTÁ A CONSUMIR BATERIA (CIR. NORMAL)	EM CAUSA O NÃO CONHECIMENTO QUE UPS ARRANCOU E PASSADO X TEMPO FICAMOS SEM ENERGIA	9	SIM	NÃO	9
ENERGIA	DETEÇÃO UPS ESTÁ A CONSUMIR BATERIA (CIR. EMERGÊNCIA)	EM CAUSA O NÃO CONHECIMENTO QUE UPS ARRANCOU E PASSADO X TEMPO FICAMOS SEM ENERGIA	10	SIM	NÃO	NA
ENERGIA	DETEÇÃO ARRANQUE GERADOR	GERADOR ARRANCOU E PASSADO X TEMPO FICAMOS SEM COMBUSTÍVEL E CONSEQUENTEMENTE SEM ENERGIA ELÉTRICA	5	NÃO	NÃO	NA
ENERGIA	DETEÇÃO INCÊNDIO NOS PAINÉIS FOTOVOLTAÍCOS E INVERSORES	EM CAUSA PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO POR TODO O EDIFÍCIO	10	NÃO	NÃO	10
RIA	SPRINKLER ENTRA EM FUNCIONAMENTO	EM CAUSA O DESCONHECIMENTO SOBRE UM SPRINKLER QUE REBENTOU, MAS QUE POR NÃO ORIGINAR UMA DIFERENÇA DE PRESSÃO SIGNIFICATIVA, AS BOMBAS PRINCIPAIS NÃO ARRANCAM	2	SIM	NÃO	NA
RIA	ANOMALIA BOMBAS RIA (NORMAIS E JOCKEY)	É POSSÍVEL DETETAR QUE A BOMBA NÃO ARRANCOU?	10	SIM	SIM	NA
HIDRÁULICA	ANOMALIA BOMBAS REDE ÁGUA	É POSSÍVEL DETETAR QUE A BOMBA NÃO ARRANCOU?	10	SIM	SIM	NA
HIDRÁULICA	CORTE DE FORNECIMENTO ÁGUA (BRUTA/POTÁVEL)	EM CAUSA, NO LIMITE, PARAGEM DO CIRCUITO DE FRIQ DEVIDO À ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA NOS CONDENSADORES	10	NÃO	NÃO	NA
HIDRÁULICA	FUGA DE ÁGUA	EM CAUSA POSSÍVEL DANIFICAÇÃO DE DIVERSOS EQUIPAMENTOS	4	SIM	NÃO	NA
RIA	FUGA ÁGUA	EM CAUSA POSSÍVEL DANIFICAÇÃO DE DIVERSOS EQUIPAMENTOS	2	SIM	NÃO	NA

APÊNDICE V – MODELO FUTURO (COSMO)

MODELO DE GESTÃO E CENTRALIZAÇÃO DE ALARMES E EVENTOS

criado em: 30/06/2024
atualizado em:

ALTERAR CONTEÚDO DESTAS CÉLULAS

COSMO BASE		COSMO FUTURO (CENTRALIZA ALARMES DE EMERGÊNCIA)						AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICO			
		CENÁRIOS	NECESSIDADE DO ALARME	NÍVEL DO ALARME/ANOMALIA	NÍVEL RISCO (SEVERIDADE 1-10)	LIGAÇÃO EXISTENTE	COMUNICAÇÃO COM COSMO	FLUXO DE COMUNICAÇÃO	CD MAIA	CD AZAMBUJA	CD RAINHA
CDI											
INTRUSÃO		CORTE ENERGIA (IGBT E QE central frio)	EM CAUSA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO ENTREPOSTO, CENTRAL FRIQ	QE DEIXA DE SER ALIMENTADO	3	GTC	API GTC -> COSMO	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	FALTA AVALIAR O Nº QUADROS QUE NÃO COMUNICAM COM A GTC	FALTA AVALIAR O Nº QUADROS QUE NÃO COMUNICAM COM A GTC	FALTA AVALIAR O Nº QUADROS QUE NÃO COMUNICAM COM A GTC
ACESSOS		DETEÇÃO DE INCÊNDIO QES	EM CAUSA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO ENTREPOSTO E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO	INCÊNDIO DETETADO (DISJUNTOR/CONTACTO QUEIMADO)	10	CDI	DIRETAMENTE COSMO	SINAL RECEBIDO NA CENTRAL DE SEGURANÇA	EM CURSO PROJETO	EM CURSO PROJETO	EM CURSO PROJETO
AMONÉACO		UPS ESTÁ A CONSUMIR BATERIA	EM CAUSA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA AO ENTREPOSTO, AFETANDO AS ÁREAS ALIMENTADAS PELA UPS (DEPENDENTE DA INSTALAÇÃO)	UPS ESGOTA A ENERGIA DAS BATERIAS	3	GTC	API GTC -> COSMO	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO
CO2		UPS DE SEGURANÇA ESTÁ A CONSUMIR BATERIA	EM CAUSA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA ÀS ÁREAS LIGADAS À UPS DE SEGURANÇA (EX: CDI, RCF, VENTILAÇÃO)	UPS ESGOTA A ENERGIA DAS BATERIAS	10	GTC	API GTC -> COSMO	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	LEVANTAMENTO FEITO	Falta diferenciar UPS de emergência de UPS normais	LEVANTAMENTO FEITO
CAPTEMP		ARRANQUE DO GERADOR	EM CAUSA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO ENTREPOSTO	O GERADOR ARRANCOU E CONSUMIU TOTALMENTE O COMBUSTÍVEL	5	GTC	API GTC -> COSMO	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	N/A - CONDOMÍNIO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO
H2		DETEÇÃO INCÊNDIO NOS PAINÉIS FOTOVOLTAICOS E/OU INVERSORES	EM CAUSA A PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO NA COBERTURA DO ARMAZÉM	INCÊNDIO DETETADO	10	CDI, A DEFINIR EM PROJETO ESPECÍFICO	DIRETAMENTE COSMO	SINAL RECEBIDO NA CENTRAL DE SEGURANÇA	A DEFINIR EM PROJETO	A DEFINIR EM PROJETO	A DEFINIR EM PROJETO
		SPRINKLER(S) ENTRA(M) EM FUNCIONAMENTO INDEVIDAMENTE	ORIGINAR DANOS GRAVOSOS EM QUADROS ELÉTRICOS, NA CENTRAL DE FRIQ (VARIADOR, COMPRESSOR, ELETROVÁLVULA)	SPRINKLER(S) ENTRA(M) EM FUNCIONAMENTO INDEVIDAMENTE	6	CDI, FLUXÓMETRO (MEDIÇÃO DE FLUXO NA REDE)	DIRETAMENTE COSMO	SINAL RECEBIDO NA CENTRAL DE SEGURANÇA	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO
		DETEÇÃO DE DIFERENÇA DE PRESSÃO NUM CARRETEL DE INCÊNDIO	EM CAUSA FUGA DE ÁGUA NO(S) RESPECTIVO(S) RAMAL(AIS)	DETEÇÃO DE DIFERENÇA DE PRESSÃO NUM CARRETEL DE INCÊNDIO	6	CDI, PRESSÓSTATO (DIFERENÇA DE PRESSÃO NA RIA)	DIRETAMENTE COSMO	SINAL RECEBIDO NA CENTRAL DE SEGURANÇA	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO
		ARRANQUE DO GRUPO DE BOMBAS DA RIA	EM CAUSA UM POSSÍVEL INCÊNDIO OU UM FALSO ALARME, REQUER SEMPRE VALIDAÇÃO	GRUPO DE BOMBAS DA RIA ARRANCOU	10	GTC	API GTC -> COSMO VALIDAR SE RIA COMUNICA COM CDI	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	N/A - CONDOMÍNIO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO
		ANOMALIA NO GRUPO DE BOMBAS DA RIA	EM CAUSA O NÃO FUNCIONAMENTO DA RIA	BOMBA OU GRUPO DE BOMBAS DA RIA NÃO FUNCIONA, EM AVARIA	10	GTC	GTC -> COSMO VALIDAR SE RIA COMUNICA COM CDI	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	N/A - CONDOMÍNIO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO
		ANOMALIA NO GRUPO DE BOMBAS DA REDE ÁGUA (CND e GELO)	EM CAUSA A PARAGEM DA PRODUÇÃO DE FRIQ (CND) E DE GELO	BOMBA OU GRUPO DE BOMBAS NÃO FUNCIONA	3	GTC	API GTC -> COSMO	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO
		DETEÇÃO DE NÍVEL DE ÁGUA BAIXO NOS DEPÓSITOS (POTÁVEL/BRUTA)	EM CAUSA A PARAGEM DA PRODUÇÃO DE FRIQ (CND) E DE GELO POR INEXISTÊNCIA DE ÁGUA	DETEÇÃO DE NÍVEL DE ÁGUA BAIXO NOS DEPÓSITOS (POTÁVEL/BRUTA)	8	GTC, SENSOR DE NÍVEL NOS DEPÓSITOS DE ÁGUA	API GTC -> COSMO	ENVIO DE SMS OU EMAIL A COMUNICAR À EQ. MANUTENÇÃO E CENTRAL	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO	LEVANTAMENTO FEITO

APÊNDICE VI – MODELO FUTURO (GTC)

GTC BASE	AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICO		
SISTEMAS ABRANGIDOS	CD MAIA	CD AZAMBUJA (NORTE)	CD RAINHA
AVAC: VENTILAÇÃO, EXTRAÇÃO, RCF, DESENFUMAGEM	Sim, com algumas não conformidades: - Os equipamentos pertencem à categoria de extração; - Existem RCF's não representados.	Sim, faltando validação se estão todos os equipamentos representados.	Não
ILUMINAÇÃO: PROGRAMAÇÃO CIRCUITOS	Sim, com algumas não conformidades: - Falta de dimensionamento de zonas de iluminação.	Sim, contudo apenas no piso 0.	Sim, com algumas melhorias a efetuar.
ILUMINAÇÃO: CONTAGENS E CONSUMOS	Sim, embora com contadores em falta.	Sim, contudo com algumas correções a efetuar relativamente a consumos e contadores em falta.	Sim
CENTRAL TÉRMICA	Sim	Sim, com as devidas correções a serem feitas.	Não
CALDEIRA VAPOR	Sim	Sim	N/A
CONSUMOS ÁGUA	Sim, mas incompleto.	Sim, com as devidas correções a serem feitas.	Sim
CENTRAL BOMBAGEM - BOMBAS: REDE ÁGUA* (não representado graficamente)	As designações presentes tanto na lista de pontos da GTC (documento de obra) como no expander de alarmes da GTC não coincidem com as designações reais.	Sim, estão representados alarmísticos de estado e variis. No entanto, é necessário confirmar o número de bombas (AZB Norte) e perceber se estão todos englobados na GTC e que tipo de alarmes estão associados. Sim, estão representados alarmísticos de estado e variis. No entanto, existem correções a serem feitas (ver ficheiro "Correções e Melhorias GTC_AZB").	Não
CENTRAL BOMBAGEM - BOMBAS: RIA* (não representado graficamente)	Não		Não

GTC FUTURO (EVENTOS IMPORTANTES DESTACAR)	AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICO				
CENÁRIOS	NECESSIDADE DO ALARME	NÍVEL DO ALARME/ANOMALIA	CD MAIA	CD AZAMBUJA (NORTE)	CD RAINHA
NÃO FUNCIONAMENTO DE REGISTO(S) CORTA FOGO	EM CAUSA A VIOLAÇÃO DA COMPARTIMENTAÇÃO CORTA FOGO NUM INCÊNDIO - PROPAGAÇÃO DE FOGO	DESTACAR RCF COM ANOMALIAS	Previsto em projeto. A validar se os pontos estão programados (Maia Centro) - não existem alarmes que possam confirmar; Validar para os restantes armazéns. Sim, de acordo com a lista de pontos; Maia Centro (Passado) está prevista a alarmística de variis dos ventiladores - necessário validar se está a ser cumprido na GTC; Existe também protocolos do funcionamento destes equipamentos em diferentes estados (ver sheet "Anexos"); Validar para restantes armazéns.	Sim, faltando validação se estão todos os equipamentos representados.	Não
NÃO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EMERGÊNCIA	EM CAUSA O FUNCIONAMENTO DOS SISTEMAS DE EXTRAÇÃO DE FUMO DURANTE UM INCÊNDIO	DESTACAR SISTEMAS DE VENTILAÇÃO COM ANOMALIAS	Clarabóias não se encontram representadas; existem alarmes associados a clarabóias mas pouco informativos (mais concretamente relacionado com compressor de ar - clarabóias, Maia Norte). Validar para restantes armazéns.	Sim, faltando validação se estão todos os equipamentos representados.	Não
NÃO FUNCIONAMENTO DA(S) CLARABOIA(S) DE DESENFUMAGEM	EM CAUSA O FUNCIONAMENTO DE CLARABOIAS PARA EXTRAÇÃO DE FUMO DURANTE UM INCÊNDIO	DESTACAR CLARABOIAS COM ANOMALIAS		Não	Não
ACESSO REMOTO AOS CONTROLADORES LEGIONELLA	RESponder a REQUISITO LEGAL	ACEDER AO HISTÓRICO, OBRIGAÇÃO LEGAL	Não	Não	Não