



Instituto Superior de Engenharia

Politécnico de Coimbra

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E
BIOLÓGICA

Processo de Recertificação ISO 9001 e ISO 14001 numa Fábrica de Injeção de Termoplásticos

Relatório de Estágio para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Autor

João Pedro Miranda Simão

Orientadores

Professora Doutora Ana Carla Vicente Vieira

Professor Doutor Hugo Daniel Nogueira Raposo



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, maio de 2025

AGRADECIMENTOS

E assim termina uma longa jornada de 18 anos, desde aprender o abecedário na escola primária até à redação deste relatório. Foi uma viagem impressionante, que culmina agora na conclusão deste mestrado. Resta-me agradecer a todos os que foram companheiros nesta aventura, especialmente ao longo do ensino superior e, em particular, durante o mestrado.

Aos meus colegas, o meu muito obrigado por toda a paciência e ajuda. Como todos sabemos, um curso não se faz sozinho, e a minha experiência não foi exceção. Levo comigo a vossa amizade e recordar-me-ei sempre das nossas conversas e histórias, que me marcaram e fizeram crescer.

Aos professores que me acompanharam ao longo deste percurso, em especial ao Professor Doutor Hugo Raposo e à Professora Doutora Ana Vieira, agradeço profundamente o conhecimento transmitido e os valiosos conselhos, que levarei comigo pela vida fora.

Ao ISEC, agradeço a oportunidade e o desafio. A superação deste caminho trouxe-me mais do que conhecimento: trouxe-me crescimento, experiências e mais-valias incalculáveis.

A ti, Coimbra, minha segunda casa durante os últimos seis anos, serás eternamente lar e memória de uma vida passada, onde um jovem “eu” cresceu mais do que alguma vez ousara sonhar. Em ti, vivi histórias que levarei para sempre, e de ti levo amizades como nenhuma outra. Obrigado por tudo o que foste para mim.

À minha família, agradeço por me ter possibilitado a concretização deste sonho. Sei que muitos foram os sacrifícios feitos para que este momento se tornasse realidade.

Aos meus amigos, demasiados para enumerar, mas agradecendo em especial ao Vasco Anjo, o meu sincero obrigado pela motivação e ajuda, de formas que talvez nem imaginem, mas que fizeram toda a diferença.

E à minha namorada, Tita, luz na escuridão, força na fraqueza e porto de abrigo em dias de tempestade, agradeço-te pelo teu amor, pela paciência, pelo apoio incondicional e por teres acreditado em mim, mesmo quando eu próprio duvidava. A ti, amor, devo-te tudo.

“De Coimbra, fica um tempo que não passa, deste passar de um tempo, que não volta.”

RESUMO

O estágio focou-se na recertificação ISO 9001 e ISO 14001, essenciais para a gestão da qualidade e ambiental da empresa. Para garantir o sucesso nas auditorias e a conformidade com essas normas, foram desenvolvidas diversas atividades, incluindo a atualização da documentação do Sistema de Gestão (SG), a recolha e análise estatística de dados, e a elaboração de relatórios de suporte.

Adicionalmente, foram realizadas avaliações da satisfação de clientes e colaboradores, bem como a qualificação de fornecedores, visando a melhoria e o aumento de controlo da cadeia de produção. O acompanhamento do Plano de Calibrações de Recursos de Medição e Monitorização (RMM) e a análise de fichas de ocorrência foram fundamentais para assegurar a precisão dos instrumentos e o tratamento de não conformidades.

O estágio incluiu também a organização de auditorias internas e o suporte a formações internas, capacitando a equipa a cumprir os requisitos legais e normativos. Iniciativas como o Projeto 5S foram implementadas para promover a eficiência e a eficácia promovendo a otimização de todo o sistema.

Por fim, o processamento de dados através do sistema de gestão Primavera destacou a importância da digitalização, contribuindo para a eficiência operacional e a melhoria contínua do Sistema de Gestão Integrado (SGI) da empresa.

Palavras-Chave: ISO 9001; ISO 14001; SGQ; KPI; Filosofia 5S; Primavera.

ABSTRACT

The internship focused on the maintenance of the ISO 9001 and ISO 14001 certifications, which are essential for the company's quality and environmental management. To ensure success in audits and compliance with these standards, various activities were developed, including the updating of the Management System (SG) documentation, the collection and statistical analysis of data, and the preparation of supporting reports.

Additionally, evaluations of customer and employee satisfaction were conducted, along with the qualification of suppliers, aimed at improving and enhancing control over the production chain. The monitoring of the Calibration Plan for Measurement and Monitoring Resources (RMM) and the analysis of occurrence reports were fundamental in ensuring the accuracy of instruments and addressing non-conformities.

The internship also included the organization of internal audits and support for internal training, empowering the team to meet legal and regulatory requirements. Initiatives such as the 5S Project were implemented to promote efficiency and effectiveness, optimizing the entire system.

Finally, data processing through the Primavera management system underscored the importance of digitization, contributing to operational efficiency and the continuous improvement of the company's integrated management system.

Key words: ISO 9001; ISO 14001; SGQ; KPI; 5S Philosophy; Primavera.

ÍNDICE

Agradecimentos	2
Resumo	3
Abstract.....	4
Índice.....	5
Índice de tabelas	7
Índice de figuras.....	8
Lista de siglas e acrónimos	9
1 Introdução	1
1.1 Objetivos do Estágio	1
1.2 Metodologia	2
2 Enquadramento Teórico.....	5
2.1 Gestão de Qualidade ISO 9001	5
2.2 Gestão Ambiental ISO 14001	7
2.3 5S.....	9
2.4 Gestão de Energia.....	12
2.5 Separador de Hidrocarbonetos.....	16
2.6 Segurança Alimentar ISO 22000	17
2.7 KPIs	20
2.8 Normalização de Processos	23
2.9 RMMs	25
3 Estágio.....	29
3.1 Apresentação do Local de Estágio.....	29
3.1.1 Objetivos Iniciais do Estágio	30
3.1.2 Condicionantes	30
3.2 Desenvolvimento do Estágio	31
3.2.1 Priorização.....	31
3.2.2 Descrição de Tarefas.....	31
3.3 Resultados das Auditorias Externas.....	36
3.3.1 Certificação ISO 9001:2015	36

3.3.2	Certificação ISO 14001:2015	39
3.3.3	Conformidades e Boas Práticas	41
3.3.4	Oportunidades de Melhoria e Não Conformidades	41
4	Conclusão	42
	Referências bibliográficas	44
	Anexos	46
	Anexo 1 – Instrução de Trabalho.....	47
	Anexo 2 – Análise de um Certificado de Calibração.....	49
	Anexo 3 – Análise SWOT	50
	Anexo 4 – KPIs	51
	Anexo 5 – Tratamento de Não Conformidades	52
	Anexo 6 – Tratamento de Reclamações	53
	Anexo 7 – Matriz de Impactos Ambientais.....	54
	Anexo 8 – Validade de Matéria-Prima	55
	Anexo 9 – Mapa de Gestão de Resíduos.....	56
	Anexo 10 – E-Gar	57

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Apresentação da Empresa.....	29
Tabela 2 - Características do Separador de Hidrocarbonetos.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Símbolo Certificação ISO 9001 pela SGS	5
Figura 2 - Princípios de Gestão de Qualidade APCER.....	6
Figura 3 - Gestão Ambiental ISO 14001 da ANA Aeroportos de Portugal.....	7
Figura 4 - Símbolo Certificação ISO 14001	9
Figura 5 – 5S	10
Figura 6 – O Antes e Depois da Aplicação dos 5S	12
Figura 7 – Sistemas de Gestão de Energia	13
Figura 8 – Ilustração de um Painel Solar	14
Figura 9 – Separador de Hidrocarbonetos	16
Figura 10 – Gestão ISO 22000	18
Figura 11 – HACCP.....	19
Figura 12 – KPI	20
Figura 13 – Principais KPIs	22
Figura 14 – Normalização de Processos.....	23
Figura 15 – Exemplo de Modelo de Instrução de Trabalho.....	25
Figura 16 – RMMs.....	26
Figura 17 – Instituto Português de Acreditação	27
Figura 18 - <i>Layout</i> da Nave Fabril.....	30
Figura 19 – Antes e Depois da aplicação dos cinco sentidos do 5S	33

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

Sigla	Por Extenso
APCER	Associação Portuguesa de Certificação
CAE	Código de Atividade Económica
CUSUM	<i>Cumulative Sum Control Chart</i>
E-Gar	Guia Eletrónica de Acompanhamento de Resíduos
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FDS	Fichas de Dados de Segurança
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
IPAC	Instituto Português de Acreditação
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para Padronização)
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado
KPI	<i>Key Performance Indicator</i> (Indicador-Chave de Desempenho)
LER	Lista Europeia de Resíduos
OPC UA	<i>Open Platform Communications Unified Architecture</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
RMM	Recursos de Medição e Monitorização
ROI	<i>Return on Investment</i>
SG	Sistema de Gestão
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGI	Sistema de Gestão Integrado

SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SGE	Sistema de Gestão de Energia
SGS	<i>Société Générale de Surveillance</i>
SGSA	Sistema de Gestão de Segurança Alimentar
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>

1 INTRODUÇÃO

A certificação em normas internacionais, como a ISO 9001 e a ISO 14001, tem se tornado um requisito fundamental para empresas que procuram garantir a qualidade de seus produtos e serviços, assim como a sustentabilidade de suas operações. Este relatório propõe-se a explorar o processo de recertificação dessas normas numa fábrica de injeção de termoplásticos, uma indústria caracterizada por sua competitividade e a necessidade constante de inovação e melhoria contínua.

A ISO 9001, voltada para a gestão da qualidade, e a ISO 14001, focada na gestão ambiental, são instrumentos estratégicos que permitem às organizações implementar sistemas de gestão eficazes e eficientes. A manutenção dessas certificações não apenas assegura a conformidade com requisitos normativos e legais, mas também proporciona uma vantagem competitiva, ao aumentar a confiança dos clientes e a satisfação dos *stakeholders*.

Neste contexto, o presente estudo aborda diversas atividades desenvolvidas durante do processo de recertificação, que incluem a atualização da documentação do Sistema de Gestão, a recolha e análise de dados, a realização de auditorias internas e a implementação de iniciativas de melhoria contínua, como o Projeto 5S. Tais ações visam não apenas garantir a conformidade com as normas ISO 9001 e ISO 14001, mas também otimizar a operação da empresa, promover a eficiência e assegurar a satisfação dos colaboradores e clientes.

Além disso, o relatório analisa a importância do acompanhamento de indicadores-chave de desempenho (KPI) e da calibração de recursos de medição e monitorização (RMM) para a eficácia do sistema de gestão. Através do uso de ferramentas de gestão, como o sistema Primavera, é possível integrar dados e informações que facilitam a tomada de decisões e contribuem para a melhoria contínua do desempenho organizacional.

A recertificação das normas ISO 9001 e ISO 14001 apresenta-se não apenas como um objetivo a ser alcançado, mas como um processo dinâmico e contínuo que promove uma cultura de qualidade e sustentabilidade dentro da organização, refletindo-se positivamente no seu desempenho e na sua imagem no mercado. Este projeto, portanto, visa contribuir para a compreensão das práticas de gestão da qualidade e ambiental na indústria de injeção de termoplásticos, destacando a importância da certificação ISO como pilar para a excelência organizacional.

1.1 Objetivos do Estágio

O objetivo deste estágio é a gestão da qualidade e ambiental da empresa, assegurando a manutenção e a recertificação das normas ISO 9001 e ISO 14001. Através da

implementação de processos estruturados e da normalização das práticas operacionais que visam melhorar continuamente a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade e Ambiente.

1.2 Metodologia

A metodologia utilizada neste estágio foi desenvolvida de forma a garantir uma implementação eficaz e estruturada das normas ISO 9001 e ISO 14001, bem como de ferramentas *Lean*, com especial destaque para a filosofia 5S, ao longo de todo o processo produtivo.

Num primeiro momento, foi fundamental compreender detalhadamente como funciona o processo global da empresa, desde as etapas administrativas iniciais até à conceção final do produto. Foram assim, realizadas observações diretas nas áreas produtivas e administrativas. Este levantamento inicial teve como objetivo principal recolher o máximo de informações relevantes que permitissem identificar os pontos críticos e as oportunidades de melhoria.

Seguidamente, foi realizada uma análise criteriosa das ferramentas e metodologias disponíveis, tendo como foco principal a seleção daquelas que melhor se adequassem às necessidades específicas da empresa. Este processo exigiu uma pesquisa aprofundada sobre as normas e as ferramentas mais adequadas, com particular atenção a filosofia dos 5S.

Assim sendo, este estágio concentrou-se no trabalho do gestor de qualidade e ambiente, sendo algumas das tarefas as seguintes:

- Atualização e Controlo de Documentos do Sistema de Gestão (SG):
- Revisão e manutenção de procedimentos, planos, impressos e registos informáticos.
- Tratamento Estatístico de Dados:
- Recolha, análise e elaboração de relatórios estatísticos dos resultados do SG.
- Avaliação da Satisfação de Clientes e Colaboradores:
- Condução de pesquisas e análises de feedback para avaliar a satisfação dos clientes e colaboradores.
- Qualificação e Avaliação de Fornecedores:
- Análise de desempenho dos fornecedores para garantir a sua qualidade.
- Controlo e Análise de Fichas de Ocorrência:
- Registo e investigação de não conformidades implementando ações corretivas.

- Acompanhamento do Plano de Calibrações de Recursos de Medição e Monitorização (RMM):
- Garantia do cumprimento do plano, incluindo a solicitação de propostas a fornecedores.
- Gestão de Registos e Análise de Certificados RMM:
- Verificação da validade e conformidade dos certificados de calibração.
- Realização de Auditorias Internas:
- Planeamento e execução de auditorias internas ao Sistema de Gestão e ao controlo de produto.
- Preparação de Dados para Obrigações Legais:
- Compilação e organização de informações necessárias para cumprimento de legislações.
- Suporte à Realização de Formações Internas:
- Condução e organização de sessões de formação sobre práticas de gestão da qualidade e ambiental.
- Desenvolvimento de Projetos de Melhoria Contínua:
- Criação de iniciativas, como o Projeto 5S, para otimização de processos e aumento da eficiência.
- Registo e Tratamento de Reclamações:
- Acompanhamento de reclamações de clientes e implementação de ações corretivas.
- Elaboração e Controlo de Documentos do Sistema:
- Criação e atualização de fichas técnicas, instruções de trabalho, procedimentos, e manuais de gestão.
- Processamento de Dados e Cálculo de KPIs:
- Definição e monitorização de indicadores de desempenho
- Otimização de Ferramentas do Sistema e Recursos:
- Implementação de melhorias nas ferramentas utilizadas para gestão da qualidade e ambiental.
- Análise de Fichas de Dados de Segurança e Fichas Técnicas:
- Avaliação das informações para garantir a segurança e conformidade dos produtos.

- Emissão de Certificados de Conformidade e E-GARs:
- Responsável pela emissão de documentação necessária que ateste a conformidade dos produtos.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Gestão de Qualidade ISO 9001

A norma ISO 9001 (Figura 1) é amplamente reconhecida como um modelo global de excelência em gestão da qualidade. Destinada a assegurar a consistência e a melhoria contínua nos processos, produtos e serviços de uma organização, esta norma estabelece diretrizes que ajudam empresas a satisfazer as expectativas de clientes e outras partes interessadas (Cabecinhas M. et al., 2021) (Balcina E. et al., 2018). Desde a sua introdução em 1987, a norma evoluiu para incluir conceitos mais avançados, como o pensamento baseado em risco e a integração com outros sistemas de gestão (Pallawala N. et al., 2018).



Figura 1 - Símbolo Certificação ISO 9001 pela SGS

Fonte: ecofreguesias21.abaae.pt

A ISO 9001:2015 utiliza o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) como base para a melhoria contínua. Este ciclo permeia os principais requisitos da norma, que vão desde o planeamento estratégico até à avaliação de desempenho e melhoria dos processos (Pallawala N. et al., 2018). Além disso, a norma enfatiza a liderança organizacional como peça-chave para implementar uma cultura de qualidade sustentável.

O planeamento da qualidade sob a ISO 9001 foca em identificar os riscos e oportunidades que podem afetar os resultados desejados dos processos organizacionais. Este planeamento envolve a definição de objetivos claros e mensuráveis, alinhados com as necessidades dos *stakeholders* e o contexto interno e externo da organização (Balcina E. et al., 2018) (Pallawala N. et al., 2018). A inclusão do pensamento baseado em risco é uma inovação crucial introduzida na versão 2015, que visa integrar o risco como elemento central na tomada de decisão (Balcina E. et al., 2018).

A implementação do sistema de gestão da qualidade requer a documentação e normalização dos processos críticos, conforme descrito por Batcina E. et al. (2018). No entanto, a versão mais recente da norma dá maior flexibilidade à documentação, permitindo que as organizações adaptem suas práticas às suas realidades específicas, desde que os objetivos de qualidade sejam atingidos (Batcina E. et al., 2018). Além disso, o controlo operacional inclui a avaliação de fornecedores, a monitorização de processos e a verificação da conformidade dos produtos e serviços (Pallawala N. et al., 2018).

A Figura 2 apresenta os principais princípios da gestão da qualidade.



Figura 2 - Princípios de Gestão de Qualidade APCER

Fonte: apcergroup.com

Uma das bases fundamentais da ISO 9001 é a avaliação regular da eficácia do sistema de gestão da qualidade. Isso é realizado por meio de auditorias internas, revisões pela gestão e análises de KPIs, que são fundamentais para identificar áreas de melhoria e prevenir não conformidades (Cabecinhas M. et al., 2021) (Pallawala N. et al., 2018). O foco na melhoria contínua é expresso no componente "Act" do ciclo PDCA, que visa implementar mudanças baseadas nos resultados das avaliações.

Estudos indicam que a adoção da ISO 9001 está associada a melhorias significativas na satisfação dos clientes, na qualidade dos produtos e serviços, e na redução de não conformidades (Pallawala N. et al., 2018). No entanto, os benefícios dependem amplamente do nível de internalização dos princípios da norma dentro da organização. A pesquisa de Cabecinhas destacou que a internalização eficaz está ligada à cultura organizacional e ao envolvimento ativo de todos os colaboradores (Cabecinhas M. et al., 2021).

A implementação bem-sucedida da ISO 9001 não é apenas uma questão de conformidade normativa, mas uma estratégia para alcançar a excelência organizacional. Por meio de práticas consistentes e da aplicação rigorosa do ciclo PDCA, as organizações podem melhorar continuamente seus processos e responder de forma mais eficaz às necessidades de clientes e partes interessadas. Além disso, a

flexibilidade da norma permite que empresas de diferentes setores adaptem suas práticas, tornando-a uma ferramenta poderosa e versátil (Pallawala N. et al., 2018).

2.2 Gestão Ambiental ISO 14001

A norma ISO 14001 é amplamente reconhecida como o principal referencial para a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) em organizações de todos os setores e dimensões. Introduzida em 1996 e revista posteriormente, a ISO 14001 estabelece um conjunto de critérios que orientam as empresas na identificação, monitorização e gestão dos seus impactos ambientais, promovendo uma abordagem sistemática para a sustentabilidade e o cumprimento de obrigações legais (Ahmed A. et al., 2021) (Stankov I., 2020).

A norma ISO 14001 baseia-se no ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), que orienta a melhoria contínua dos processos ambientais. Este ciclo permite às organizações planear ações ambientais, implementar mudanças operacionais, verificar os resultados obtidos e ajustar as estratégias para alcançar os objetivos estabelecidos (Ahmed A. et al., 2021).

A Figura 3 apresenta esse ciclo aplicado à gestão ambiental, mostrando as principais etapas desde a definição da política até à comunicação.



Figura 3 - Gestão Ambiental ISO 14001 da ANA Aeroportos de Portugal

Fonte: www.ana.pt

Outro princípio central da norma é o pensamento baseado em riscos e oportunidades. Este conceito incentiva as empresas a identificar potenciais ameaças ambientais e a transformá-las em oportunidades de inovação e eficiência.

A ISO 14001 organiza-se em várias secções interligadas:

- Contexto da Organização: A norma exige que as organizações compreendam os fatores internos e externos que afetam o desempenho ambiental, incluindo questões sociais, legais e económicas (Cabecinhas M. et al., 2021).
- Liderança e Compromisso: Os líderes desempenham um papel fundamental na implementação de SGAs eficazes, garantindo que os objetivos ambientais estejam alinhados com a estratégia organizacional e que os recursos necessários sejam disponibilizados (Ahmed A. et al., 2021).
- Planeamento Ambiental: O planeamento inclui a identificação de aspetos ambientais significativos, a avaliação dos impactos ambientais e a definição de metas mensuráveis para mitigação e melhoria contínua (Ahmed A. et al., 2021).
- Suporte e Operação: A norma enfatiza a necessidade de recursos adequados, competências técnicas e sistemas de comunicação eficazes para suportar o SGA. Além disso, requer o controlo operacional de processos e atividades que possam gerar impactos ambientais (Stankov I., 2020).
- Avaliação de Desempenho: Inclui a monitorização de indicadores ambientais, a realização de auditorias internas e a revisão da gestão para assegurar a conformidade contínua e identificar áreas de melhoria (Ahmed A. et al., 2021) (Stankov I., 2020).

Estudos indicam que a implementação da ISO 14001 contribui significativamente para a redução de emissões de gases com efeito de estufa, a eficiência no uso de recursos e a diminuição de resíduos. Além disso, empresas certificadas tendem a alcançar maior conformidade regulatória e benefícios económicos, como redução de custos operacionais e melhoria da reputação corporativa (Ahmed A. et al., 2021) (Stankov I., 2020).

Apesar dos benefícios, a implementação da ISO 14001 (Figura 4) pode enfrentar desafios, como a resistência organizacional a mudanças e a necessidade de formação técnica contínua. No entanto, estas barreiras podem ser superadas através do envolvimento de todas as partes interessadas e do uso de tecnologias avançadas, como sistemas de informação para gestão ambiental, que facilitam a monitorização e análise de dados ambientais (Stankov I., 2020).



Figura 4 - Símbolo Certificação ISO 14001

Fonte: www.extrusal.pt

A ISO 14001 representa um quadro robusto para a gestão ambiental, permitindo que as organizações alinhem as suas operações com os princípios de sustentabilidade. O compromisso com a melhoria contínua, combinado com a adoção de práticas inovadoras, fortalece a capacidade das empresas de enfrentar desafios ambientais e maximizar o seu desempenho global (Ahmed A. et al., 2021) (Stankov I., 2020).

2.3 5S

A filosofia 5S (Figura 5) é uma ferramenta fundamental no *Lean Manufacturing*, desenvolvida no Japão, e composta por cinco conceitos-chave: *Seiri* (Utilização), *Seiton* (Organização), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Padronização) e *Shitsuke* (Disciplina). A implementação do 5S visa melhorar a eficiência, reduzir desperdícios e aumentar a qualidade e segurança no ambiente de trabalho (Beno J. et al., 2021). Esta metodologia é amplamente utilizada em setores industriais e empresariais para otimizar processos e garantir um ambiente de trabalho organizado e seguro (Beno J. et al., 2021).



Figura 5 – 5S

Fonte: 8quali.com.br

Os cinco componentes do 5S têm por objetivo proporcionar um ambiente de trabalho eficiente e padronizado, facilitando a gestão visual e a eliminação de desperdícios. Cada um dos 5S tem um propósito específico, que se complementa aos outros, promovendo a melhoria contínua e a eficiência operacional.

- *Seiri* (Utilização): O primeiro passo do 5S é a eliminação de itens desnecessários no ambiente de trabalho. Através da prática de "utilização", as empresas podem remover ferramentas, materiais e documentos que não são essenciais para o processo, permitindo que apenas os recursos necessários permaneçam. Isto evita acumulações e facilita a acessibilidade dos itens importantes (Hurtado C. et al., 2023) (Beno J. et al., 2021).
- *Seiton* (Organização): O segundo S refere-se à organização dos recursos no espaço de trabalho. Através da metodologia "*Set in Order*", cada item deve ser colocado no lugar certo, de maneira que o acesso seja fácil e eficiente. A implementação do *Seiton* é crucial para minimizar o tempo gasto à procura de ferramentas e materiais, contribuindo para a eficiência no processo de produção e garantindo um fluxo contínuo de trabalho (Hurtado C. et al., 2023) (Beno J. et al., 2021).
- *Seiso* (Limpeza): O *Seiso* enfatiza a limpeza do local de trabalho, não apenas para garantir um ambiente mais agradável, mas também para identificar anomalias e melhorar a segurança dos colaboradores. Uma área limpa permite a detecção rápida de fugas, falhas em máquinas e outros problemas que possam afetar a produtividade. Além disso, a limpeza regular contribui para a manutenção e prolongamento da vida útil dos equipamentos (Beno J. et al., 2021).

- *Seiketsu* (Padronização): O quarto S é responsável pela padronização dos processos de limpeza e organização. A padronização visa assegurar que todos os colaboradores sigam os mesmos procedimentos, utilizando ferramentas de gestão visual, como marcações no chão, etiquetas e sinalização. Esta uniformidade não só facilita a manutenção do estado desejado, mas também torna as atividades mais previsíveis e seguras, minimizando os riscos associados a falhas na comunicação e gestão do espaço (Beno J. et al., 2021).
- *Shitsuke* (Disciplina): A disciplina é o elemento que mantém o sistema 5S em funcionamento contínuo. *Shitsuke* refere-se ao compromisso de todos os colaboradores em manter as práticas estabelecidas e integrá-las à cultura organizacional. A prática de auditorias regulares e a formação constante dos trabalhadores são essenciais para garantir que o 5S se torne uma parte natural da rotina e que os padrões sejam mantidos a longo prazo (Beno J. et al., 2021).

A implementação do 5S traz uma série de benefícios tanto para a organização como para os colaboradores. Os principais benefícios incluem:

- Redução do Tempo Não Produtivo: O 5S reduz significativamente o tempo que os operadores gastam à procura de ferramentas e materiais. Num estudo sobre a implementação do 5S num ambiente de produção, foi observado que o tempo gasto na procura de ferramentas diminuiu até 50-55%, aumentando a produtividade em até 15% (Beno J. et al., 2021).
- Melhoria na Qualidade e Segurança: A padronização e a limpeza do ambiente de trabalho não só melhoram a qualidade dos produtos, mas também proporcionam um ambiente mais seguro. A redução de obstáculos e a organização adequada dos recursos evitam acidentes e problemas de saúde, aumentando a satisfação dos colaboradores e a qualidade de vida no trabalho (Beno J. et al., 2021).
- Aumento da Eficiência: Através da eliminação de desperdícios e da organização dos recursos, a eficiência operacional é aumentada. A gestão visual e o uso de etiquetas facilitam a identificação de materiais e ferramentas, permitindo que os processos sejam realizados com maior rapidez e precisão (Hurtado C. et al., 2023).

Apesar dos inúmeros benefícios, a implementação do 5S também enfrenta desafios. Entre os principais desafios estão a resistência à mudança, a falta de compreensão sobre os benefícios do 5S, e a dificuldade em manter a consistência nas práticas ao longo do tempo. A formação contínua dos colaboradores e o envolvimento da liderança são essenciais para superar esses desafios e garantir a sustentabilidade das práticas (Beno J. et al., 2021).

Num estudo de implementação do 5S em indústrias de pequena escala, verificou-se que, através da prática de auditorias periódicas, foi possível identificar áreas problemáticas e trabalhar na sua melhoria. O uso de *checklists* e a análise de Pareto

foram fundamentais para identificar as etapas do 5S que necessitavam de maior atenção e para garantir a melhoria contínua dos processos (Beno J. et al., 2021).

Além disso, um estudo realizado em ambientes educacionais para estudantes de engenharia demonstrou que a aplicação do 5S contribuiu para a organização dos espaços de aprendizagem e para a eficiência dos processos educacionais, preparando os alunos para ambientes industriais reais onde a produtividade e a organização são essenciais (Hurtado C. et al., 2023). A Figura 6 mostra de forma visual o antes e depois da aplicação do 5S, destacando as melhorias na organização e na arrumação do espaço de trabalho.

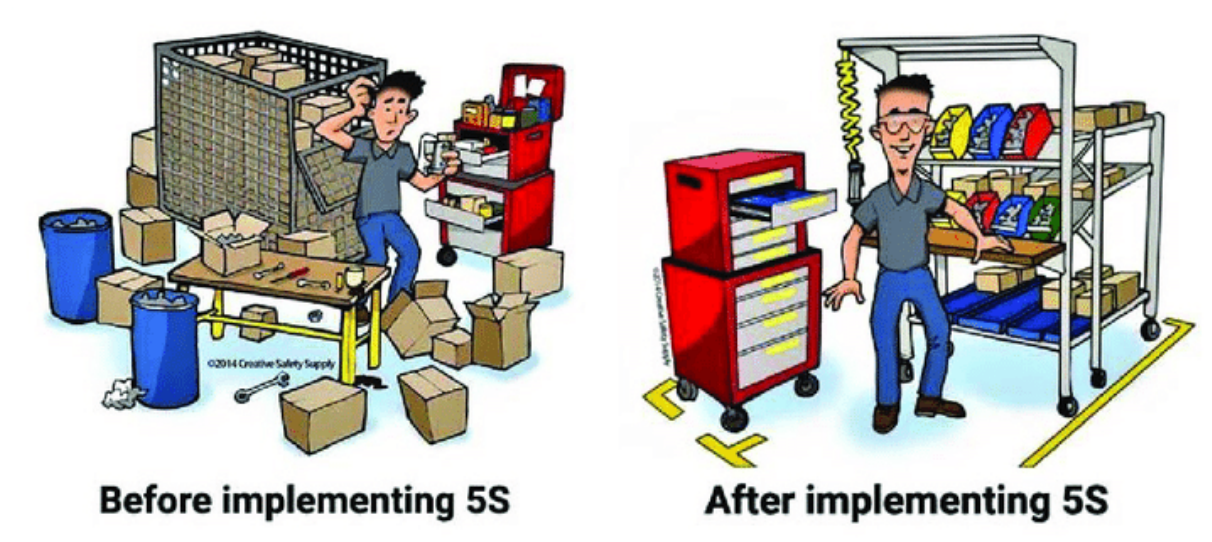


Figura 6 – O Antes e Depois da Aplicação dos 5S

Fonte: www.researchgate.net

O 5S é uma ferramenta poderosa para a gestão eficiente do ambiente de trabalho, promovendo a redução de desperdícios, a melhoria da segurança e a qualidade dos processos. A implementação eficaz do 5S exige o compromisso de toda a organização, desde a liderança até os colaboradores, e deve ser vista como uma parte integrante da cultura organizacional. Através de auditorias regulares, formação contínua e envolvimento ativo de todos os *stakeholders*, o 5S pode contribuir significativamente para o aumento da produtividade e a criação de um ambiente de trabalho seguro e eficiente (Hurtado C. et al., 2023) (Beno J. et al., 2021).

2.4 Gestão de Energia

A gestão de energia é um dos pilares fundamentais para a sustentabilidade em empresas modernas, e a norma ISO 50001 é um referencial chave para a

implementação de Sistemas de Gestão de Energia (SGE), Figura 7. A ISO 50001:2011 estabelece um quadro de referência para melhorar o desempenho energético das organizações, aumentando a eficiência, reduzindo custos operacionais e contribuindo para a sustentabilidade ambiental global (Ranky P et al., 2012). Além disso, a utilização de painéis solares como uma tecnologia complementar à gestão de energia está a ganhar cada vez mais importância, sendo um exemplo de aplicação de energias renováveis que contribui para a diminuição da pegada de carbono e o uso mais eficiente dos recursos energéticos (Oleksijs R. et al., 2018).



Figura 7 – Sistemas de Gestão de Energia

Fonte: www.biohotenergia.pt

A norma ISO 50001 foi criada com o intuito de auxiliar organizações de todos os setores a estabelecerem sistemas e processos necessários para melhorar a eficiência energética. A norma baseia-se no ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), assim como outras normas ISO, para garantir a melhoria contínua do desempenho energético (Ranky P et al., 2012). A implementação do SGE implica a definição de políticas energéticas claras, a identificação de oportunidades de melhoria, a definição de indicadores de desempenho energético e a implementação de planos de ação que permitam alcançar os objetivos estabelecidos (Ranky P et al., 2012).

A ISO 50001 aborda a gestão de energia através de diferentes etapas, cada uma delas crucial para o sucesso do sistema de gestão:

- **Política Energética:** A política energética estabelece o compromisso da organização com a melhoria contínua da eficiência energética, redução de custos e conformidade com requisitos legais e outros requisitos aplicáveis. É o ponto de partida para a implementação do SGE, e deve ser comunicada e compreendida por todos os colaboradores, promovendo uma cultura de sustentabilidade e responsabilidade energética.
- **Planeamento Energético:** O planeamento energético envolve a identificação de aspetos energéticos significativos, ou seja, das áreas onde há maior

consumo de energia, e das oportunidades de redução. A norma enfatiza a importância da análise detalhada do consumo, desde as operações diárias até à cadeia de abastecimento, para identificar oportunidades de melhoria e maximizar o uso eficiente da energia.

- **Implementação e Operação:** A implementação de um SGE requer recursos adequados, formação dos colaboradores e integração do sistema nas atividades quotidianas da organização. A ISO 50001 incentiva a utilização de tecnologias avançadas, como sistemas de monitorização em tempo real e o uso de energias renováveis, para otimizar o consumo de energia e reduzir os custos associados.
- **Verificação e Auditoria:** A verificação contínua do desempenho energético, através de auditorias internas, é essencial para garantir que os objetivos estão a ser cumpridos e que o sistema está em conformidade com os requisitos da norma. A revisão pela gestão é também uma parte crítica para assegurar o compromisso da alta direção e o alinhamento do sistema de gestão com a estratégia organizacional.

A implementação da ISO 50001 traz uma série de benefícios, que incluem não apenas a redução dos custos energéticos, mas também a melhoria da eficiência dos processos e a diminuição dos impactos ambientais. A norma promove uma abordagem sistemática que facilita a identificação de ineficiências energéticas, possibilitando ações corretivas que resultam em economia de custos e em conformidade com as legislações ambientais aplicáveis. Estudos indicam que a implementação da ISO 50001 pode resultar em economias de energia de até 30 a 60%, dependendo do contexto da organização. A utilização de painéis solares (Figura 8) é uma das estratégias recomendadas para melhorar a eficiência energética e reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis. Os sistemas fotovoltaicos são cada vez mais usados para autoconsumo, contribuindo significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a sustentabilidade das operações industriais (Oleksijs R. et al., 2018).



Figura 8 – Ilustração de um Painel Solar

Fonte: www.istockphoto.com

A implementação de um sistema de painéis solares envolve várias etapas importantes (Oleksijs R. et al., 2018):

- **Análise de Viabilidade:** Antes de implementar um sistema solar fotovoltaico, é necessária uma análise de viabilidade para avaliar o potencial solar do local, a demanda energética da empresa e o retorno sobre o investimento. Este estudo é fundamental para garantir que o sistema a ser instalado corresponde às necessidades energéticas da organização.
- **Dimensionamento e Instalação:** O dimensionamento adequado dos painéis solares é essencial para otimizar a criação de energia e garantir que a empresa maximize o seu autoconsumo. O uso de tecnologias, como sistemas de rastreamento solar de eixo único ou duplo, pode aumentar significativamente a eficiência dos painéis, garantindo uma maior captação da luz solar durante o dia.
- **Monitorização e Manutenção:** A monitorização contínua dos sistemas solares permite verificar o desempenho dos painéis e identificar rapidamente quaisquer problemas que possam reduzir a sua eficiência. A manutenção regular, incluindo a limpeza dos painéis e a verificação dos componentes elétricos, é necessária para assegurar o máximo rendimento do sistema ao longo do tempo.

Os painéis solares proporcionam diversas vantagens para a gestão de energia em conformidade com a ISO 50001. Primeiro, permitem uma redução significativa dos custos de energia, ao produzir eletricidade que pode ser utilizada para alimentar as operações da empresa, diminuindo assim a dependência da rede elétrica. Além disso, os sistemas solares são uma fonte de energia limpa, contribuindo para a diminuição das emissões de carbono (Oleksijs R. et al., 2018) e para o cumprimento de metas ambientais da empresa.

Apesar dos benefícios claros, a implementação de sistemas fotovoltaicos pode enfrentar alguns desafios, como o elevado custo inicial de investimento e a necessidade de espaço adequado para a instalação dos painéis. No entanto, os avanços tecnológicos e as políticas de incentivo à produção de energia renovável têm contribuído para reduzir estes obstáculos, tornando os painéis solares uma opção cada vez mais viável e atrativa para empresas que procuram sustentabilidade e eficiência energética (Oleksijs R. et al., 2018).

A gestão de energia, em conformidade com a ISO 50001, representa uma abordagem estruturada e eficaz para melhorar o desempenho energético das organizações, reduzir custos e minimizar o impacto ambiental. A integração de tecnologias de energia renovável, como os painéis solares, fortalece ainda mais o compromisso das empresas com a sustentabilidade e a eficiência. A implementação de um Sistema de Gestão de Energia e a utilização de painéis solares como parte desta estratégia demonstram um compromisso claro com a redução da pegada de carbono e a

responsabilidade corporativa com o meio ambiente, contribuindo para um futuro mais sustentável (Oleksijs R. et al., 2018).

2.5 Separador de Hidrocarbonetos

Os separadores de hidrocarbonetos são dispositivos essenciais para a gestão ambiental em indústrias e outras instalações que lidam com óleos e hidrocarbonetos, visando a separação de misturas água/óleo de forma eficaz. A implementação de separadores é uma prática que visa minimizar a poluição ambiental, proteger corpos hídricos e assegurar a conformidade com as regulamentações ambientais. Estes sistemas utilizam várias técnicas, como a coalescência de gotículas de óleo, para garantir uma eficiente remoção dos hidrocarbonetos da água residual (Zhao Z. et al., 2011).

Os separadores de hidrocarbonetos (Figura 9) baseiam-se no princípio de separação de densidades, onde o óleo, por ser menos denso que a água, tende a flutuar, formando uma camada superficial. Este processo é facilitado através de tecnologias específicas, como a utilização de placas coalescentes e filtros de espuma, que promovem a agregação das pequenas gotículas de óleo, formando partículas maiores que, por sua vez, são mais facilmente separadas da água (Mittleman J. et al., 1977).

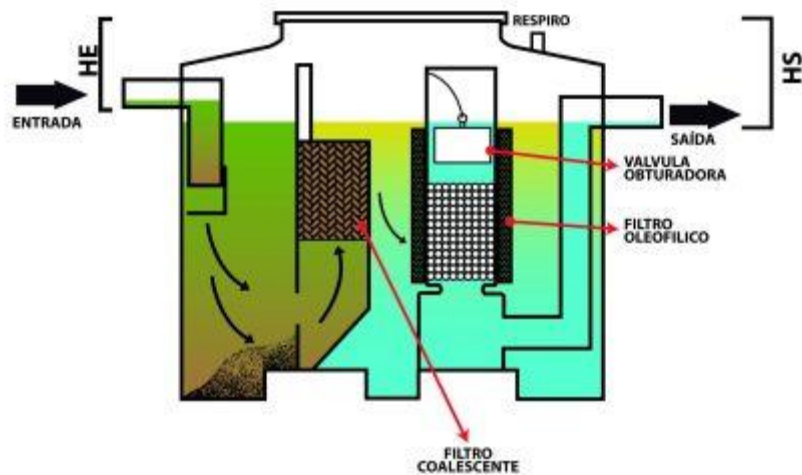


Figura 9 – Separador de Hidrocarbonetos

Fonte: www.tubofuro.pt

Uma das técnicas utilizadas em separadores modernos envolve a instalação de placas paralelas em um tanque cilíndrico, onde o óleo é forçado a coalescer, formando uma camada superior que pode ser retirada através de um sistema de *skimmers*. Este método permite uma remoção eficaz de até 98% dos hidrocarbonetos presentes na mistura (Zhao Z. et al., 2011).

Existem diferentes tipos de separadores de hidrocarbonetos, sendo o modelo coalescente um dos mais utilizados devido à sua eficácia e simplicidade operacional. Este tipo de separador utiliza placas feitas de materiais oleofílicos, como polipropileno corrugado, que aceleram a separação do óleo da água ao fornecer uma superfície onde as gotículas de óleo se unem, formando gotículas maiores e mais facilmente removíveis (Mittleman J. et al., 1977).

Os separadores com filtros de espuma, por sua vez, utilizam módulos de espuma de poliuretano para capturar partículas finas de óleo e de sólidos. Estes filtros são altamente eficientes na remoção de pequenas gotículas e contaminantes sólidos, permitindo uma purificação mais completa da água residual. A combinação de placas coalescentes e filtros de espuma aumenta significativamente a eficácia do processo de separação, reduzindo a concentração de hidrocarbonetos na água residual para níveis muito baixos (inferiores a 10 ppm) (Mittleman J. et al., 1977).

A implementação de separadores de hidrocarbonetos apresenta vários benefícios, incluindo a proteção de corpos hídricos, a conformidade com as normas ambientais e a redução dos custos associados ao tratamento de águas residuais. A utilização de tecnologias coalescentes e filtros de espuma permite alcançar uma elevada eficiência na remoção de hidrocarbonetos, minimizando o impacto ambiental das operações industriais (Mittleman J. et al., 1977).

2.6 Segurança Alimentar ISO 22000

A segurança alimentar é uma preocupação essencial na cadeia de fornecimento de alimentos, sendo a ISO 22000 uma norma internacional desenvolvida para proporcionar um sistema eficaz de gestão da segurança alimentar (Figura 10). Esta norma aplica-se a todas as organizações envolvidas na cadeia alimentar, desde os produtores de matérias-primas até aos consumidores finais, promovendo uma abordagem sistemática para garantir a segurança dos alimentos e a conformidade com requisitos legais e regulamentares (Ezrahovich A. et al., 2017).



Figura 10 – Gestão ISO 22000

Fonte: www.researchgate.net

A ISO 22000 combina os princípios da análise de perigos e controlo de pontos críticos (HACCP) com a gestão de sistemas de segurança alimentar. Esta abordagem permite identificar, avaliar e controlar perigos que possam comprometer a segurança dos alimentos, assegurando que os produtos entregues ao consumidor são seguros para consumo humano (Ezrahovich A. et al., 2017). A norma baseia-se no ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) para garantir a melhoria contínua do sistema de gestão da segurança alimentar, promovendo a sua eficácia em todas as fases da cadeia de produção e distribuição.

A implementação de um Sistema de Gestão de Segurança Alimentar (SGSA) seguindo a ISO 22000 envolve vários elementos fundamentais (Ezrahovich A. et al., 2017):

- **Política de Segurança Alimentar:** A política de segurança alimentar deve ser definida pela alta administração, estabelecendo o compromisso da organização com a segurança dos alimentos, a conformidade com os requisitos legais e a melhoria contínua. Esta política deve ser comunicada a todos os colaboradores para garantir o envolvimento e a responsabilidade coletiva na segurança alimentar.
- **Planeamento do Sistema de Gestão de Segurança Alimentar:** O planeamento do SGSA deve incluir a identificação de perigos potenciais e a definição de medidas de controlo. Para isso, são utilizados princípios do HACCP, que consistem em identificar os perigos em todas as etapas da cadeia alimentar, determinar os pontos críticos de controlo e estabelecer limites críticos para prevenir ou eliminar os perigos identificados.
- **Implementação e Operação:** A implementação do sistema envolve a operacionalização de todas as medidas de controlo identificadas no plano

HACCP, assegurando que os recursos necessários estão disponíveis, que os colaboradores são devidamente treinados e que há uma comunicação eficaz entre todos os níveis da organização. A ISO 22000 também exige a definição de procedimentos documentados para todas as etapas críticas do processo produtivo.

- Verificação e Melhoria Contínua: A verificação do sistema de gestão é realizada através de auditorias internas, monitorização dos pontos críticos de controlo e análise dos resultados obtidos para assegurar que as medidas de controlo são eficazes e que o sistema está a funcionar conforme o planeado. A revisão pela gestão e a análise de indicadores de desempenho são essenciais para identificar oportunidades de melhoria contínua e adaptar o sistema às mudanças nas condições internas e externas.

A ISO 22000 pode ser integrada com outras normas de sistemas de gestão, como a ISO 9001, para garantir uma abordagem holística à qualidade e segurança dos alimentos. Além disso, a norma incorpora uma abordagem baseada no risco, o que significa que a organização deve identificar riscos para a segurança alimentar e implementar ações apropriadas para os mitigar. O conceito de "*risk-based thinking*" aplicado na ISO 22000 ajuda a prevenir a ocorrência de perigos e a melhorar a resposta da organização às potenciais crises alimentares. A implementação da ISO 22000 traz vários benefícios, como a melhoria da confiança dos consumidores, o acesso a novos mercados, a conformidade com os requisitos regulamentares e a redução dos riscos associados a incidentes de segurança alimentar. A aplicação sistemática do HACCP (Figura 11) e a gestão de riscos contribuem para a produção de alimentos seguros, minimizando o impacto de possíveis falhas na cadeia alimentar (Ezrahovich A. et al., 2017).

Apesar dos benefícios, a implementação da ISO 22000 pode enfrentar desafios, como a necessidade de formação dos colaboradores, a complexidade da documentação necessária e a dificuldade em assegurar a conformidade em todos os elos da cadeia alimentar. Para superar estes desafios, é fundamental o envolvimento da alta administração e o compromisso de todos os colaboradores em seguir as melhores práticas de segurança alimentar.

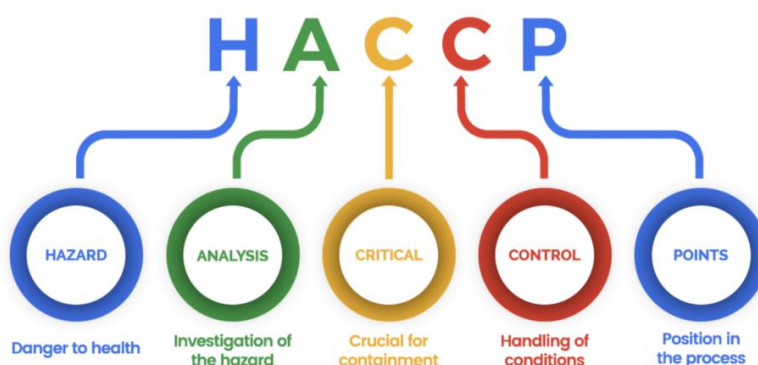


Figura 11 – HACCP

Fonte: isoglobal.com.au

A ISO 22000 é uma ferramenta poderosa para garantir a segurança alimentar ao longo de toda a cadeia de fornecimento. Através da combinação dos princípios do HACCP com uma abordagem de gestão sistemática e baseada no risco, a norma ajuda as organizações a fornecer produtos seguros e a melhorar continuamente os seus processos. O envolvimento ativo da gestão, a formação contínua dos colaboradores e a integração com outras normas são fatores cruciais para o sucesso na implementação da ISO 22000.

2.7 KPIs

Os Indicadores Chave de Desempenho (KPIs) são ferramentas essenciais para a monitorização e avaliação do desempenho de processos em diversas áreas, como produção, qualidade e gestão estratégica. No contexto da Indústria 4.0 e da transformação digital, os KPIs são cruciais para a otimização de recursos e o alcance de objetivos empresariais, proporcionando uma visão objetiva do desempenho operacional (Gu M. et al., 2023). A gestão eficaz dos KPIs permite às organizações monitorizar o progresso em direção aos seus objetivos estratégicos, identificar áreas de melhoria e tomar decisões fundamentadas.

Na indústria de manufatura discreta, os KPIs (Figura 12) são amplamente utilizados para medir o desempenho de máquinas, trabalhadores e processos de produção. Através de uma gestão sistemática dos KPIs, é possível promover ajustes estruturais e otimizar a alocação dos recursos de produção. Por exemplo, um sistema de gestão inteligente de KPIs pode fornecer recomendações para otimização com base em experiências e conhecimentos prévios, promovendo a melhoria contínua dos processos industriais (Gu M. et al., 2023).



Figura 12 – KPI

Fonte: www.leansolutions.com.br

Os KPIs são particularmente relevantes no contexto da Indústria 4.0, onde a integração de tecnologias como a Internet das Coisas (IoT) e a computação em nuvem permite a recolha e análise de grandes volumes de dados em tempo real. Esta integração facilita a avaliação precisa e contínua do desempenho, permitindo a

implementação de melhorias em tempo útil e garantindo a eficiência operacional (Gu M. et al., 2023).

A gestão dos KPIs no ambiente industrial envolve várias etapas, que incluem a definição dos indicadores, a recolha e análise de dados, e a implementação de ações corretivas. O processo de definição dos KPIs deve ser alinhado com os objetivos estratégicos da organização, garantindo que os indicadores medem efetivamente o progresso em direção a esses objetivos.

- **Definição dos Indicadores:** A definição dos KPIs é a etapa inicial e crucial para garantir que os indicadores são relevantes e alinhados com os objetivos da organização. É importante que os KPIs sejam mensuráveis, específicos, atingíveis, relevantes e temporais, garantindo que fornecem uma avaliação clara e objetiva do desempenho organizacional.
- **Recolha e Análise de Dados:** A recolha de dados para a avaliação dos KPIs pode ser realizada através de várias fontes, como sensores, sistemas de ERP (*Enterprise Resource Planning*) e outros sistemas de monitorização industrial. A análise de dados permite identificar tendências, padrões e anomalias que podem indicar áreas de melhoria. No contexto da Indústria 4.0, o uso de algoritmos de aprendizagem automática facilita a análise preditiva e a identificação de potenciais problemas antes que se tornem críticos (Ahasan M. et al., 2022).
- **Implementação de Ações Corretivas:** A implementação de ações corretivas é baseada nos resultados da análise dos KPIs. Sempre que um indicador apresenta um desempenho abaixo do esperado, são necessárias ações para corrigir o problema e melhorar o desempenho. Estas ações podem incluir ajustes nos processos de produção, formação adicional para os colaboradores ou a introdução de novas tecnologias para melhorar a eficiência.

A gestão inteligente dos KPIs envolve a aplicação de tecnologias de informação para avaliar de forma precisa e abrangente o estado de produção das empresas industriais. A arquitetura distribuída dos sistemas de gestão de KPIs permite uma avaliação em tempo real e uma gestão otimizada dos recursos de produção. A utilização do protocolo OPC UA (*Open Platform Communications Unified Architecture*), por exemplo, facilita a uniformização dos dados e a comunicação eficiente entre diferentes equipamentos industriais, assegurando a interconexão dos recursos industriais e a disponibilidade dos dados para análise (Gu M. et al., 2023).

Além disso, os sistemas de gestão de KPIs podem incluir funcionalidades de recomendação inteligente, baseadas na análise de experiências de otimização anteriores e no conhecimento adquirido ao longo do tempo. Estas funcionalidades ajudam os gestores a tomar decisões fundamentadas e a implementar melhorias de forma contínua, promovendo uma maior eficiência e produtividade nas operações (Gu M. et al., 2023).

Em redes móveis, os KPIs são usados para monitorizar a qualidade do serviço e a eficiência da rede. A análise de indicadores como a taxa de sucesso de paging e a deteção de anomalias são exemplos de como os KPIs são utilizados para garantir um elevado nível de disponibilidade e qualidade dos serviços oferecidos aos utilizadores finais. Modelos de aprendizagem supervisionada são frequentemente utilizados para detetar anomalias nos dados de desempenho, permitindo identificar problemas que não seriam detetados através de alarmes convencionais da rede (Ahasan M. et al., 2022).

A Figura 13 apresenta uma categorização dos principais tipos de KPIs utilizados em diferentes áreas organizacionais, reforçando a sua importância como ferramenta essencial para a monitorização e melhoria.

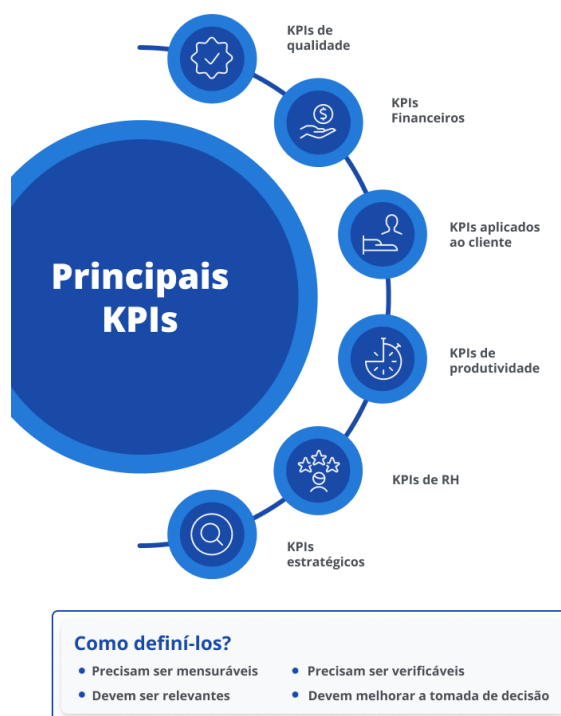


Figura 13 – Principais KPIs

Fonte: www.sydle.com

A análise de KPIs em redes móveis requer uma monitorização contínua e a aplicação de técnicas de reamostragem para lidar com a variabilidade dos dados e garantir a precisão na identificação de anomalias. (Ahasan M. et al., 2022).

Os KPIs são uma ferramenta fundamental para a gestão e melhoria contínua dos processos industriais e de serviços. Através da definição adequada dos indicadores, da recolha e análise de dados e da implementação de ações corretivas, as organizações podem melhorar significativamente o seu desempenho e alcançar os

seus objetivos estratégicos. No contexto da Indústria 4.0, a gestão inteligente dos KPIs, apoiada por tecnologias de informação e aprendizagem automática, oferece uma abordagem poderosa para otimizar processos, aumentar a eficiência e promover a inovação contínua.

2.8 Normalização de Processos

A normalização de processos é uma abordagem essencial para garantir a consistência e a qualidade nos procedimentos operacionais dentro de uma organização. A normalização visa estabelecer um conjunto comum de regras, procedimentos e práticas que podem ser aplicadas de forma sistemática em toda a organização, permitindo uma gestão mais eficaz e uma melhoria contínua. No contexto da engenharia de sistemas e *software*, a normalização dos processos ao longo do ciclo de vida de um sistema contribui significativamente para a sua gestão eficiente, minimizando os riscos e otimizando os recursos disponíveis (Zhang Y. et al., 2021). A ISO 15288:2015 é um exemplo proeminente na normalização de processos de ciclo de vida de sistemas, sendo amplamente adotada como referência para a gestão de sistemas e *software*. Esta norma define um modelo de ciclo de vida universal que pode ser aplicado a diferentes indústrias e contextos, e está organizada em quatro grupos principais de processos, cada um com atividades e tarefas específicas para apoiar o desenvolvimento e a gestão de sistemas ao longo de todo o seu ciclo de vida (Zhang Y. et al., 2021).

A Figura 14 ilustra de forma clara como o processo de normalização está intimamente ligado ao ciclo de melhoria contínua, onde cada melhoria implementada deve ser padronizada antes de novas melhorias poderem ser realizadas.



Figura 14 – Normalização de Processos

Fonte: marcelojusta.blogspot.com

A normalização de processos proporciona inúmeros benefícios para as organizações, tais como (Zhang Y. et al., 2021):

- **Consistência e Qualidade:** A aplicação de normas e padrões ajuda a assegurar que todas as operações são realizadas de acordo com um conjunto de critérios previamente estabelecidos, garantindo uma maior consistência e qualidade nos produtos e serviços oferecidos. A normalização permite que os processos

sejam executados da mesma forma em diferentes departamentos ou unidades de negócio, reduzindo a variabilidade e aumentando a previsibilidade dos resultados.

- **Facilitação da Comunicação e Colaboração:** A normalização de processos facilita a comunicação entre diferentes partes interessadas, pois todos utilizam uma linguagem e procedimentos comuns. Isto é especialmente importante em ambientes complexos, como o desenvolvimento de sistemas de engenharia, onde a coordenação entre várias equipas e departamentos é crucial para o sucesso do projeto. A ISO 15288, por exemplo, estabelece diretrizes para a comunicação e cooperação eficaz entre todas as partes envolvidas na construção e operação de sistemas complexos.
- **Melhoria da Gestão do Ciclo de Vida:** A gestão do ciclo de vida de um sistema é um aspeto fundamental na engenharia de sistemas. A normalização dos processos ao longo do ciclo de vida permite uma visão estruturada e abrangente de todas as etapas, desde a conceção até à descontinuação do sistema. A ISO 15288:2015 define seis fases principais do ciclo de vida do sistema: conceção, desenvolvimento, produção, uso, garantia e desmantelamento, permitindo uma gestão contínua e eficaz em todas estas fases.

A gestão do conhecimento visa ajudar as organizações a construir capacidades de reutilização do conhecimento, aproveitando ao máximo os recursos já disponíveis. Isso envolve a partilha de conhecimentos e habilidades em toda a organização e a gestão dos ativos intelectuais, o que é fundamental para a eficiência e inovação contínua (Zhang Y. et al., 2021).

No contexto da normalização de processos, a gestão do conhecimento desempenha um papel fundamental ao assegurar que as melhores práticas são identificadas, formalizadas e partilhadas entre as equipas, promovendo assim a melhoria contínua e a capacidade de inovação.

Apesar dos benefícios, a normalização de processos enfrenta alguns desafios. Um dos principais desafios é a resistência à mudança, muitas vezes encontrada quando se tenta implementar novas normas e procedimentos. Este desafio pode ser superado através de uma comunicação clara sobre os benefícios da normalização e do envolvimento dos colaboradores em todas as etapas do processo. A Figura 15 apresenta um exemplo de modelo de instrução de trabalho, que pode ser utilizado para uniformizar procedimentos e apoiar a formação dos colaboradores, contribuindo para a implementação eficaz da normalização de processos.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO		IT-??-????
		Revisão 01
		Data: Abr/2010
Elaborador	Aprovador	Página : 1 de 3

1. OBJETIVO

2. DEFINIÇÕES E SIGLAS
Não Aplicável.

3. PROCEDIMENTO

4 - ANEXOS
Não aplicável

5 - ALTERAÇÕES
Item Alteração
Nenhum Emissão Inicial

Figura 15 – Exemplo de Modelo de Instrução de Trabalho

Fonte: pt.slideshare.net

Outro desafio significativo é garantir que a normalização não se torne excessivamente rígida, impedindo a flexibilidade e a capacidade de adaptação a novas circunstâncias. A norma ISO 15288:2015, por exemplo, permite ajustes no ciclo de vida do sistema de acordo com os atributos do sistema e as condições reais, mantendo um equilíbrio entre a normalização e a necessidade de flexibilidade operacional (Zhang Y. et al., 2021).

A normalização de processos é uma ferramenta poderosa para a gestão eficiente e eficaz de sistemas complexos. Através da aplicação de normas como a ISO 15288:2015, as organizações podem garantir uma gestão estruturada ao longo de todo o ciclo de vida dos seus sistemas, promover a consistência e a qualidade, melhorar a comunicação e a colaboração, e otimizar a gestão do conhecimento. Apesar dos desafios envolvidos, a normalização de processos continua a ser um dos pilares fundamentais para alcançar a excelência operacional e a competitividade num ambiente cada vez mais complexo e dinâmico (Zhang Y. et al., 2021).

2.9 RMMs

Os Recursos de Medição e Monitorização (RMM) são essenciais na garantia da qualidade de produtos e processos. Estes equipamentos são responsáveis por garantir que as medições efetuadas são precisas e confiáveis, desempenhando um papel fundamental na conformidade com normas e regulamentos, bem como na manutenção da rastreabilidade metrológica das medições realizadas. O controlo adequado dos RMM envolve não apenas a calibração periódica dos instrumentos, mas também o acompanhamento contínuo dos seus desempenhos, de forma a garantir a sua capacidade ao longo do tempo (Volodarsky Y. et al., 2020).

Os RMM (Figura 16) são ferramentas vitais para a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade eficaz. A norma ISO 9001:2015 destaca a importância de

assegurar que todos os equipamentos de medição são calibrados e verificados para garantir a sua precisão e confiabilidade. Estes instrumentos são utilizados para verificar se os produtos e processos estão dentro dos padrões estabelecidos, permitindo assim uma resposta rápida caso seja detetada qualquer não conformidade durante o processo produtivo.

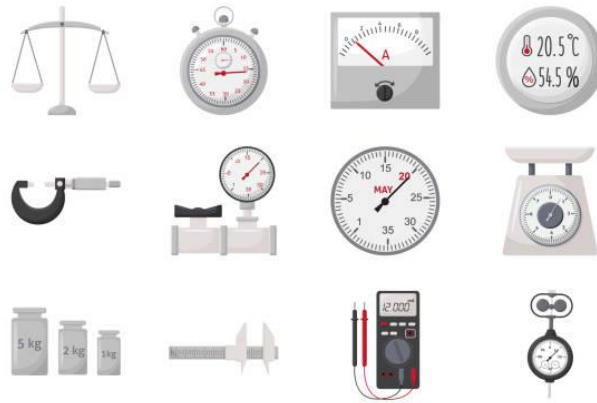


Figura 16 – RMMs

Fonte: www.istockphoto.com

Os sistemas de medição inadequados podem comprometer a qualidade dos produtos e levar a decisões incorretas baseadas em dados imprecisos. Portanto, a calibração e a verificação regulares dos instrumentos de medição são essenciais para evitar problemas de qualidade que possam surgir devido a medições incorretas (Volodarsky Y. et al., 2020).

A determinação dos intervalos de recalibração para os equipamentos de medição é um dos pontos-chave para manter a metrologia dos processos. A determinação desses intervalos é baseada nas condições de operação dos equipamentos e na sua taxa de degradação metrológica. Não existe um método único e claro para a determinação dos intervalos de recalibração, mas sim um conjunto de práticas recomendadas, como o uso de gráficos de controlo e regressões deslizantes para acompanhar a evolução das características metrológicas dos instrumentos ao longo do tempo (Volodarsky Y. et al., 2020).

Os gráficos de controlo são uma ferramenta útil para monitorizar o estado e a estabilidade dos processos de medição. Eles permitem identificar desvios nas características de calibração dos instrumentos e sinalizar a necessidade de ações corretivas. No contexto dos RMM, utilizam-se gráficos para monitorizar o valor médio e o desvio padrão das medições, permitindo uma avaliação precisa da deriva dos instrumentos e identificando o momento em que é necessária uma calibração ou manutenção corretiva (Volodarsky Y. et al., 2020).

Para garantir a manutenção das características metrológicas dos RMM ao longo do tempo, foram desenvolvidas técnicas de monitorização que incluem a utilização de

algoritmos de regressão deslizante e o método CUSUM (*Cumulative Sum Control Chart*). Estas técnicas são particularmente eficazes para a deteção precoce de desvios nas características metrológicas dos equipamentos. O método de regressão deslizante, por exemplo, é utilizado para detetar alterações na sensibilidade dos instrumentos, permitindo uma ação corretiva antes que o equipamento saia dos limites estabelecidos pela norma (Volodarsky Y. et al., 2020).

O método CUSUM, por sua vez, é aplicado para monitorizar as alterações acumuladas nos resultados das medições. Esta técnica oferece uma resposta rápida em relação às alterações nos processos de medição, uma vez que leva em consideração o histórico dos dados e permite a deteção de desvios logo no início, antes de os instrumentos ultrapassarem os limites críticos estabelecidos. Estes métodos são particularmente importantes em laboratórios de calibração, onde a precisão das medições é crucial para garantir a rastreabilidade e a conformidade dos resultados (Volodarsky Y. et al., 2020). Em Portugal, a conformidade metrológica e a rastreabilidade dos resultados são supervisionadas pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC), conforme ilustrado na Figura 17.



Figura 17 – Instituto Português de Acreditação

Fonte: www.ipac.pt

Um dos desenvolvimentos mais recentes na monitorização dos RMM envolve a aplicação de algoritmos adaptativos para a deteção de sequências críticas de pontos de desvio padrão. Estes algoritmos utilizam gráficos de controlo baseados na distribuição de Pearson para determinar a ocorrência de desvios não aleatórios nas características dos instrumentos de medição. O algoritmo adaptativo é capaz de identificar rapidamente a necessidade de recalibração dos instrumentos, evitando assim a utilização de equipamentos que não atendem mais aos padrões de precisão necessários (Volodarsky Y. et al., 2020).

Os algoritmos adaptativos também permitem reduzir significativamente o número de verificações intermediárias, otimizando os recursos utilizados na monitorização dos RMM. Desta forma, contribuem para a eficiência operacional dos laboratórios e para a redução dos custos associados ao processo de calibração, garantindo ao mesmo tempo a qualidade e a confiabilidade dos dados obtidos durante os processos de medição.

A gestão dos Recursos de Medição e Monitorização (RMM) é um componente essencial para assegurar a qualidade dos produtos e processos industriais. Através da calibração regular e da aplicação de métodos de monitorização contínua, como o uso de gráficos de controlo e algoritmos adaptativos, é possível garantir a precisão dos

instrumentos de medição e a rastreabilidade dos resultados. A utilização de técnicas como a regressão deslizante e o método da soma acumulada permitem uma deteção precoce de desvios metrológicos, promovendo ações corretivas em tempo útil e evitando problemas de qualidade nos produtos finais.

A implementação adequada da gestão dos RMM traz benefícios como a redução de custos operacionais, a melhoria da confiabilidade dos processos e a conformidade com as normas e regulamentos aplicáveis. Assim, a gestão eficaz dos RMM é um pilar fundamental para qualquer organização que pretende manter a excelência em qualidade e desempenho operacional (Volodarsky Y. et al., 2020).

3 ESTÁGIO

3.1 Apresentação do Local de Estágio

O estágio foi desenvolvido numa empresa que se dedica à fabricação de produtos plásticos através de processos de injeção para a indústria, incluindo a alimentar. A Tabela 1 apresenta alguns dados da empresa.

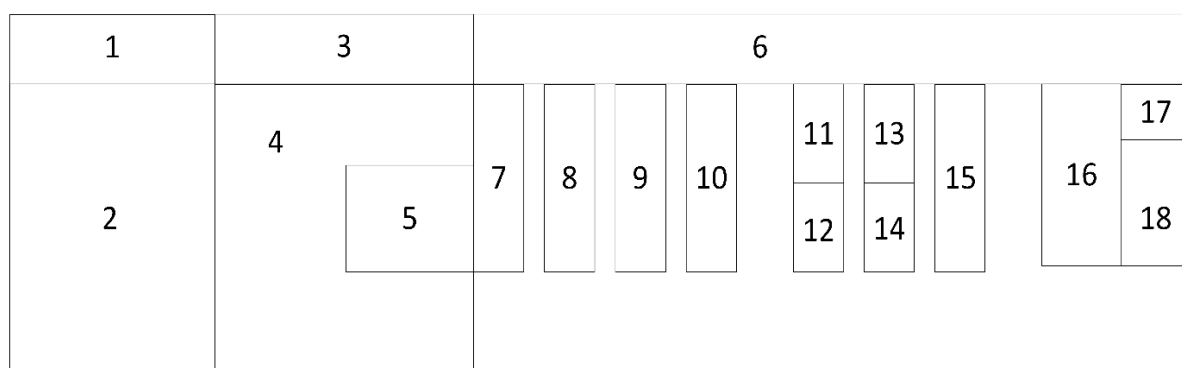
Tabela 1 - Apresentação da Empresa

Capital Social	€100.000,00 - €250.000,00
Setor de Atividade	Fabricação de artigos plásticos por injeção
Código CAE	22292 - Outros artigos de plástico
Nº Funcionários	15-30 Funcionários
Certificações	ISO 9001:2015 (Qualidade), ISO 14001:2015 (Ambiente)
Tecnologias Utilizadas	Máquinas de injeção híbridas e elétricas, Impressão 3D
Mercados de Atuação	Portugal
Faturação Anual	€100.000,00 - €250.000,00

Dentro da empresa, o estágio foi desenvolvido a partir do departamento de qualidade apesar de ter abrangência na totalidade da mesma. O *layout* da nave fabril encontra-se na Figura 18.

Para isso, foi proposto o cargo de gestor de qualidade e ambiente, o qual implicou que o responsável por este trabalho tivesse ao seu encargo várias tarefas, nomeadamente as que serão descritas no decorrer deste documento.

Com o proposto, almejou-se a cumprir com os requisitos aplicáveis da norma ISO 9001 e da norma ISO 14001 e assim garantir a recertificação das mesmas.



Legenda:

- | | | |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|
| 1 - Entrada de Camiões | 7 - Moldes | 13 - Máquina 6 |
| 2 - Escritórios | 8 - Máquina 1 | 14 - Máquina 7 |
| 3 - Cais de Expedição | 9 - Máquina 2 | 15 - Máquina 8 |
| 4 - Armazém de Produto Acabado | 10 - Máquina 3 | 16 - Oficina |
| 5 - Gabinete de Produção | 11 - Máquina 4 | 17 - Sala de Compressores |
| 6 - Armazém de Matéria-Prima | 12 - Máquina 5 | 18 - Sala de <i>Chillers</i> |

Figura 18 - *Layout* da Nave Fabril

3.1.1 Objetivos Iniciais do Estágio

O principal objetivo do estágio é assegurar a manutenção e recertificação das normas ISO 9001 e ISO 14001. A norma ISO 9001 foca na gestão da qualidade, assegurando que a empresa cumpra requisitos que melhorem a satisfação do cliente e a eficiência interna. Já a ISO 14001 concentra-se na gestão ambiental, promovendo práticas que minimizem o impacto ambiental e garantam a conformidade com legislações ambientais. O estágio também visa a implementação de melhorias contínuas nos processos de gestão e produção, com o objetivo de aumentar a eficiência operacional e a competitividade no mercado.

3.1.2 Condicionantes

A empresa em questão permitiu que, durante 4 meses (período entre o último dia de trabalho do último gestor de qualidade e ambiente e o primeiro dia deste estágio), o departamento de qualidade e ambiente estivesse ao abandono, o que resultou num acumular de tarefas, não só as contínuas, mas também as de fecho de ano, por realizar.

Como é normal, houve ainda um período de adaptação à empresa e à função do novo gestor de qualidade e ambiente.

De acrescentar ainda que, a auditoria interna foi marcada para 4 meses após a entrada do novo gestor de qualidade e ambiente e a auditoria externa para 5 meses após.

Estes três factos foram de elevada relevância porque obrigaram a uma organização, priorização, esforço e dedicação de elevado nível, por parte do responsável deste trabalho, associados ao conhecimento adquirido durante os estudos assim como em experiências profissionais passadas.

3.2 Desenvolvimento do Estágio

3.2.1 Priorização

Durante o desenvolvimento do estágio, as atividades foram organizadas de acordo com sua importância para a recertificação ISO 9001 e ISO 14001 e o cumprimento dos objetivos da empresa. As ações iniciais concentraram-se no fecho do ano transato e das suas obrigações, seguido pela atualização da documentação do sistema de gestão, pela atualização do sistema de controlo de qualidade, análise de dados estatísticos e tratamento de não conformidades. A prioridade foi garantir a conformidade com os requisitos normativos e a preparação para auditorias, assegurando que todas as áreas da empresa estivessem prontas para enfrentar os desafios impostos pela certificação.

Foi imperatório o discernimento para decidir qual a tarefa a realizar visto que o acumular de tarefas por realizar, boa parte delas obrigatórias por lei, implicou que não pudesse haver desperdícios de tempo.

3.2.2 Descrição de Tarefas

As tarefas mais importantes desenvolvidas durante o estágio foram:

- **Atualização e Controlo de Documentos do Sistema de Gestão (SG):** O acompanhamento e a atualização de todos os documentos relacionados ao SG, como procedimentos operacionais, planos de ação, impressos, e registos, foram fundamentais para garantir a conformidade com as normas ISO.
- **Tratamento Estatístico de Dados e Cálculo de KPIs:** A recolha e análise de dados estatísticos desempenharam um papel essencial na monitorização do desempenho da empresa. Esses dados foram utilizados para calcular KPIs e identificar áreas onde melhorias eram necessárias, garantindo uma base sólida para a tomada de decisões informadas.
- **Acompanhamento do Plano de Calibrações dos Recursos de Medição e Monitorização (RMM):** O controlo da calibração de todos os instrumentos de medição garantiu a precisão e a validade dos dados recolhidos, essenciais para manter a integridade dos processos produtivos. Solicitações anuais a fornecedores e a análise de certificados de calibração foram atividades realizadas regularmente.

- Organização de Auditorias Internas: As auditorias internas foram planeadas e executadas com regularidade, avaliando a conformidade com os procedimentos estabelecidos e identificando oportunidades de melhoria. Este processo assegurou que a empresa estivesse sempre preparada para auditorias externas.
- Implementação de Iniciativas de Melhoria Contínua (Projeto 5S): O Projeto 5S foi uma das iniciativas de melhoria contínua desenvolvidas no âmbito do projeto. Esta filosofia japonesa de organização do ambiente de trabalho focou na eficiência, limpeza e segurança, contribuindo diretamente para a otimização dos processos de produção.
- Análise e Tratamento de Fichas de Ocorrência: O registo de não conformidades e incidentes foi acompanhado pela investigação detalhada das suas causas e a implementação de ações corretivas e preventivas, assegurando a eliminação de falhas nos processos produtivos.
- Suporte à Formação Interna: O projeto envolveu a realização de sessões de formação para capacitar os colaboradores a atender aos requisitos legais e normativos, assegurando que todos estivessem preparados para as mudanças implementadas.
- Digitalização e Utilização do Sistema Primavera: A digitalização dos processos foi impulsionada pela utilização do *software* de gestão Primavera, permitindo a recolha, processamento e análise eficazes dos dados da empresa, facilitando a melhoria contínua e a integração de informações em tempo real.

3.2.2.1 Projeto 5S

O projeto 5S visou implantar uma filosofia de organização e melhoria contínua no ambiente de trabalho da empresa, com o objetivo de aumentar a eficiência e reduzir desperdícios. O projeto foi desenvolvido na área de peças de amostragem da empresa. A área de peças de amostragem é utilizada pelos colaboradores para comparar os artigos em produção com o padrão.

A necessidade de desenvolvimento deste projeto prendeu-se com a deteção de artigos obsoletos em exposição. Após uma inspeção mais minuciosa detetou-se que não só se encontravam artigos obsoletos em exposição como estavam em falta artigos já em comercialização.

O projeto 5S dividiu-se em 5 partes:

- A primeira parte foi a listagem de todas as peças com necessidade de exposição;
- A segunda parte foi a seleção das peças em exposição;
- A terceira parte foi deteção de artigos em falta;
- A quarta parte foi a reorganização dos artigos em exposição;

- A quinta e última parte foi e é um acontecimento contínuo, que é o preenchimento da exposição com os artigos em falta e os que são lançados novos. Esta parte exige que o produto se encontre em produção e que seja avaliado pelo gestor de qualidade e ambiente, o que implica que esta tarefa seja contínua visto que a rotação de artigos em produção ultrapassava os dois anos.



Figura 19 – Antes e Depois da aplicação dos cinco sentidos do 5S

Fonte: erising.pt

Como resultado final do projeto obteve-se a redução de desperdícios de materiais, tempo e esforço, seguindo os princípios de *Just-In-Time* e o aumento na produtividade através de um fluxo de trabalho otimizado e padronizado.

3.2.2.2 Projeto Separador de Hidrocarbonetos

O objetivo deste projeto foi a implementação um sistema de separação de hidrocarbonetos, que garantisse a conformidade com as normas ambientais vigentes, em especial as exigências da ISO 14001:2015. Este sistema visou reduzir a contaminação de águas residuais com óleos, garantindo que os efluentes gerados pela empresa estejam dentro dos parâmetros legais e ecológicos, alinhando-se ao conceito de ecoeficiência, que propõe a redução dos impactos ambientais ao mesmo tempo que melhora a produtividade.

O projeto foi desenvolvido tendo em conta que na empresa é gerado como resíduo águas oleosas, um código LER que é bastante dispendioso e agressivo para o ambiente. Sendo assim foi considerado a instalação de um separador de hidrocarbonetos que tem o objetivo de tratar as águas contaminadas nas áreas de produção e manutenção.

Etapas do Projeto:

- **Análise do Impacto Ambiental:** Realização de um estudo de impacto para identificar os pontos de criação de resíduos oleosos e planear a instalação do sistema.

- Seleção de Tecnologias: Escolha do separador de hidrocarbonetos adequado, levando em conta a vazão e a quantidade de óleo gerado, assim como a facilidade de manutenção e a durabilidade do equipamento.
 - Instalação e Integração: Instalação do sistema de separação nas áreas críticas e integração ao sistema de drenagem existente, garantindo a recolha adequada dos efluentes tratados.
 - Monitorização e Melhoria Contínua: Implementação de um sistema de monitorização contínua para medir a qualidade da água tratada e ajustar o sistema conforme necessário
- 4 Para resposta a este projeto, foram analisados vários modelos de separadores de hidrocarbonetos, sendo que se destacou o separador de hidrocarbonetos “Ecodepur DEPUROIL NS1.5”, caracterizado na tabela (Tabela 2) abaixo.

Tabela 2 - Características do Separador de Hidrocarbonetos

Categoria	Característica
Norma de Fabrico	EN 858-1
Classe (EN 858-1)	Classe 1 (<5,0 mg "Óleos Minerais"/l)
Célula Coalescente	Dupla (Lamelar/Fibrilar)
Obturação Automática de Segurança	Sistema Maciço Anti-Descalibração (Incluído)
Classe de Reação ao Fogo	F
Material	Polietileno Linear
Pré-Decantador	Incluído
Caixa de Recolha de Amostras	Incluída
Respiro	Incluído
Tampa de Proteção	Polietileno Linear
Capacidade de Armazenamento de Hidrocarbonetos	Varia conforme modelo (exemplo: 760 l para o modelo DEPUROIL® NS 1,5)
Sistemas Opcionais	Sonda de Alarme, Tampa em Ferro Fundido, Decantadores de Sólidos ECODEPUR®
Capacidade de Tratamento	Entre 1,5 l/s e 15 l/s, conforme modelo

Tipo de Drenagem	Instalação subterrânea próximo da fonte de contaminação
Resistência e Durabilidade	Alta resistência mecânica e insensibilidade à corrosão
Facilidade de Manutenção	Fácil de limpar e manter (sem consumo energético)
Garantia	5 anos contra defeitos de fabrico
Outras Características	Sistema de dupla filtração (filtros coalescentes)
	Possibilidade de integração de sistemas de alarme acústico e luminoso
	Sem consumo energético
Preço	1.236,29 € (sem IVA)

Os resultados esperados seriam a conformidade total com os requisitos da ISO 14001:2015, garantindo uma gestão ambiental eficaz, a redução de custos relacionados ao tratamento de efluentes e à eliminação de riscos ambientais e a diminuição do impacto ambiental direto da empresa, melhorando a imagem institucional e a relação com a comunidade e reguladores.

No entanto, embora o projeto tenha sido estudado e o estudo ter indicado a sua viabilidade, o gerente decidiu que o projeto não iria avançar e que se iria continuar a subcontratar o serviço.

3.2.2.3 Projeto Painéis Solares

O projeto tem como objetivo instalar um sistema de criação de energia solar fotovoltaica, que contribuísse para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis, promovendo a sustentabilidade da empresa. A adoção de energia solar está alinhada aos princípios de gestão sustentável e de responsabilidade corporativa ambiental, reforçando o compromisso da empresa em minimizar sua pegada de carbono e aumentar a eficiência energética.

A instalação de painéis solares foi realizada nas áreas externas da empresa, nomeadamente nas coberturas. A energia gerada é utilizada para abastecer parte das operações industriais, o que reduziu consideravelmente os custos com eletricidade e, ao mesmo tempo, tornou a empresa mais resiliente às oscilações do mercado energético.

Etapas do Projeto:

- Estudo de Viabilidade: Avaliação da radiação solar disponível, análise do consumo de energia atual e projeção do retorno sobre o investimento (ROI) com base na economia de energia e incentivos fiscais.

- Dimensionamento do Sistema: Cálculo da quantidade de painéis necessários, considerando a eficiência dos módulos e a demanda energética da empresa.
- Aquisição e Instalação: Compra dos painéis solares e seus componentes, como inversores e sistemas de monitorização, seguido pela instalação.
- Monitorização e Manutenção: Implementação de um sistema de monitorização para acompanhar o desempenho do sistema, além da manutenção preventiva para garantir a longevidade dos painéis.

Apesar de a empresa não se ter tornado autossustentável, ficou bastante perto, o que representou um corte de 80% na faturação mensal de eletricidade.

3.3 Resultados das Auditorias Externas

3.3.1 Certificação ISO 9001:2015

A certificação ISO 9001:2015 tem um papel essencial na estruturação e melhoria contínua dos processos de gestão da qualidade em organizações industriais. No âmbito da recertificação, foram analisados e revistos vários documentos fundamentais para garantir a conformidade com os requisitos normativos. Os principais documentos avaliados e sua relevância para o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) foram:

✓ **Manual de Gestão**

O Manual de Gestão constitui o documento central do SGQ, consolidando a política da qualidade, os objetivos estratégicos e a interação entre os diversos processos organizacionais. Ele assegura que os princípios da norma ISO 9001:2015 sejam implementados e seguidos em todas as atividades da organização.

A principal função do Manual de Gestão é proporcionar uma visão clara e abrangente do SGQ. Ele estabelece diretrizes para a aplicação dos princípios da qualidade e define a estrutura organizacional necessária para a gestão eficiente dos processos.

O Manual de Gestão contém elementos essenciais para garantir a sua utilidade prática e conformidade com a norma ISO 9001, incluindo:

- Política da Qualidade – Define os compromissos da empresa com a melhoria contínua, a satisfação do cliente e o cumprimento dos requisitos normativos e regulatórios.
- Objetivos do SGQ – Descreve as metas estratégicas estabelecidas para garantir a eficácia do sistema de gestão e o alinhamento com a visão da empresa.

- Estrutura e Responsabilidades – Apresenta um organograma e um mapeamento das funções dentro do SGQ, permitindo que cada colaborador compreenda o seu papel na implementação e manutenção da qualidade.
- Interação entre Processos – Explica como os processos dentro da organização estão interligados e como eles contribuem para o desempenho global da empresa.

Durante auditorias externas e internas, o Manual de Gestão funciona como um documento-chave para demonstrar a implementação e conformidade com os requisitos da norma. Ele ajuda a garantir que a empresa possui um SGQ bem estruturado e documentado e demonstra o compromisso com a qualidade e melhoria contínua.

✓ Instruções Técnicas e Fichas Técnicas

As instruções técnicas detalham os procedimentos operacionais de cada setor, garantindo uniformidade e qualidade nas operações. Já as fichas técnicas fornecem especificações detalhadas sobre os materiais e produtos utilizados, assegurando sua conformidade com os requisitos de qualidade.

As Instruções Técnicas e Fichas Técnicas são documentos fundamentais para garantir a normalização dos processos dentro da empresa, assegurando a conformidade com as normas da ISO 9001.

Documentos, tais como o presente no Anexo 1, têm um papel essencial na uniformização das operações, garantindo que todos os colaboradores seguem os mesmos passos e reduz variações que possam comprometer a qualidade final dos produtos ou serviços.

No decorrer das auditorias, os auditores verificam se os processos documentados estão alinhados com a prática operacional e se há evidências de que as instruções e fichas técnicas são seguidas pelos colaboradores.

✓ Análise de Certificados de Calibração

A calibração de equipamentos de medição é crítica para a precisão e fiabilidade dos dados de produção. A revisão dos certificados de calibração garantiu que todos os instrumentos fossem periodicamente calibrados por entidades competentes e dentro dos prazos estabelecidos.

Os auditores avaliam se os instrumentos utilizados para controlo da qualidade dos produtos estão devidamente calibrados e rastreados a padrões metrológicos reconhecidos. No Anexo 2 está presente um exemplo desses documentos que permite comprovar a conformidade com a ISO 9001, demonstrar que há um plano de calibração estruturado e evitar não conformidades relacionadas ao uso de equipamentos sem calibração válida.

✓ SWOT do Contexto da Organização

A análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) permitiu avaliar os fatores internos e externos que impactam a qualidade e o desempenho organizacional. Este documento auxiliou na identificação de riscos e oportunidades, alinhando a estratégia da empresa com os requisitos da ISO 9001.

A norma ISO 9001:2015 exige que a organização compreenda o seu contexto interno e externo. A análise SWOT presente no Anexo 3 demonstra que a empresa tem consciência dos fatores que podem impactar a qualidade, de que há um planeamento estratégico para mitigar riscos e explorar oportunidades e que a gestão está alinhada com uma abordagem baseada em riscos, conforme exigido pela norma.

✓ Cálculo e Análise de KPIs

Os Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) são ferramentas essenciais para monitorizar a eficácia dos processos. Foram analisados KPIs relacionados à qualidade do produto, eficiência operacional e satisfação do cliente, permitindo uma gestão baseada em dados.

Os Indicadores-Chave de Desempenho são essenciais para medir a eficácia do sistema de gestão. Durante a auditoria, estes indicadores, tais como aqueles apresentados no Anexo 4 Comprovam que os processos são monitorizados continuamente, como exige a ISO 9001. Mostram também a evolução do desempenho da empresa ao longo do tempo assim com evidenciam que a tomada de decisões é baseada em dados e não em suposições.

✓ Gestão de Não Conformidades e Oportunidades de Melhoria

O registo e tratamento de não conformidades foram avaliados, garantindo que os desvios identificados fossem corrigidos e prevenidos. O plano de ação incluiu a análise das causas raiz e a implementação de medidas corretivas e preventivas, reforçando a melhoria contínua.

As normas ISO exigem um processo estruturado para tratar não conformidades. Esse documento (Anexo 5) é essencial para demonstrar a forma como a empresa identifica, analisa e corrige falhas e de que as ações corretivas são efetivas e prevenidas de recorrência;

✓ Gestão de Reclamações

A gestão de reclamações de clientes foi analisada para assegurar um tratamento eficaz e rápido. A rastreabilidade das reclamações e as ações implementadas contribuíram para a satisfação do cliente e a redução de reincidências de problemas.

A satisfação do cliente é um princípio fundamental da ISO 9001. Os auditores avaliam se as reclamações são tratadas de maneira eficaz. No documento do Anexo 6 comprova-se que há um processo estruturado para lidar com reclamações e demonstra que ações corretivas são implementadas para evitar falhas repetitivas. Este procedimento reforça o compromisso da empresa com a satisfação do cliente.

A auditoria externa confirmou a manutenção da certificação ISO 9001:2015, evidenciando conformidade com os requisitos normativos. Entre os pontos fortes identificados destacam-se:

- Documentação organizada e atualizada do SGQ;
- Boa gestão de não conformidades e oportunidades de melhoria;
- Monitorização eficaz dos KPIs;
- Envolvimento ativo da direção e colaboradores.

3.3.2 Certificação ISO 14001:2015

A certificação ISO 14001:2015 tem um papel fundamental na estruturação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), garantindo a conformidade da empresa com os requisitos normativos e promovendo a melhoria contínua do desempenho ambiental. No processo de recertificação, foram analisados diversos documentos essenciais para avaliar a adequação das práticas ambientais e assegurar que a organização opera em conformidade com os requisitos da norma. Os principais documentos avaliados foram:

✓ Matriz de Aspetos Ambientais

A Matriz de Aspetos Ambientais identifica e classifica os impactos ambientais associados às atividades da organização. Ela permite priorizar os riscos ambientais e definir medidas de controlo adequadas para minimizar os impactos negativos. A análise realizada garantiu que todos os aspetos significativos estivessem devidamente identificados e controlados, promovendo uma gestão eficaz do desempenho ambiental.

O documento do Anexo 7 é analisado pelos auditores para verificar se todos os aspetos ambientais relevantes foram devidamente identificados e se os riscos foram corretamente classificados e tratados.

✓ Inventário de Substâncias Químicas

Este documento lista todas as substâncias químicas utilizadas na empresa, incluindo suas classificações de periculosidade, aplicações e medidas de armazenamento e manipulação seguras. O inventário de substâncias químicas contém a listagem das substâncias utilizadas na empresa e, caso haja substâncias que o exigem, define medidas preventivas para evitar riscos ambientais e à saúde ocupacional.

Os auditores verificam o inventário de substâncias químicas para verificar se as fichas de segurança química (FDS) estão acessíveis e em conformidade.

✓ Validades de Matéria-Prima

A análise das validades das matérias-primas garante que os materiais sejam utilizados dentro dos prazos estabelecidos, evitando desperdícios e reduzindo riscos associados ao uso de produtos fora de validade.

A análise das validades da matéria-prima garantiu que os materiais são utilizados dentro dos prazos estabelecidos, evitando desperdícios.

Os auditores avaliam o documento do Anexo 8 para garantir que existem mecanismos eficazes para rastrear a validade dos produtos e que não há matéria-prima fora do prazo de validade em stock.

✓ Mapa de Gestão de Resíduos

O Mapa de Gestão de Resíduos detalha os tipos, quantidades e destinos finais dos resíduos gerados pela empresa. Ele permite a rastreabilidade dos resíduos e auxilia na implementação de estratégias para redução e reaproveitamento. A análise deste documento garantiu a conformidade com a legislação vigente e a correta segregação e destinação dos resíduos.

A correta gestão de resíduos é um requisito essencial da ISO 14001. O documento do Anexo 9 mostra que a empresa rastreia o encaminhamento dos resíduos e evidencia a conformidade com exigências legais e ambientais.

✓ Gestão de Consumos

A gestão de consumos energéticos e de recursos naturais é essencial para a sustentabilidade da organização. Os registos de consumo de energia, água, gás e combustível são avaliados para identificar padrões de uso e oportunidades de eficiência energética.

Os auditores verificam os registos de consumo para verificar se há conformidade com requisitos ambientais e de sustentabilidade.

A implementação de ações para redução de desperdícios e otimização do consumo foi destacada como uma boa prática ambiental.

✓ E-Gars

As Guias Eletrónicas de Acompanhamento de Resíduos (E-Gars) são documentos digitais que garantem a rastreabilidade dos resíduos gerados e sua correta destinação.

Os auditores verificam E-Gars para garantir que há rastreabilidade completa dos resíduos gerados e para verificar que as empresas transportadoras e recetoras são devidamente licenciadas.

A análise dos exemplos de E-Gars submetidas, tal como a do Anexo 10, permitiu verificar a conformidade dos processos e assegurar que os resíduos estavam a ser corretamente geridos e transportados por entidades licenciadas.

A auditoria externa validou a conformidade da empresa com a norma ISO 14001:2015, destacando boas práticas na gestão de aspetos ambientais e no controlo de impactos. Os principais pontos fortes identificados foram:

- Identificação e monitorização eficaz dos aspetos ambientais;
- Implementação de medidas para a redução do consumo de recursos naturais;
- Conformidade na gestão e rastreabilidade de resíduos;

- Envolvimento de fornecedores externos na política ambiental da empresa.

3.3.3 Conformidades e Boas Práticas

Durante as auditorias, foram observadas diversas boas práticas implementadas pela empresa. Entre elas, o uso de indicadores de desempenho (KPIs) bem definidos e monitorizados, a aplicação contínua do Projeto 5S, e o envolvimento da equipa nas auditorias internas, demonstrando uma cultura de qualidade e responsabilidade ambiental profundamente enraizada. A integração entre as normas ISO 9001 e ISO 14001 foi também reconhecida como uma prática positiva, facilitando o controlo e a melhoria contínua do sistema integrado.

3.3.4 Oportunidades de Melhoria e Não Conformidades

Apesar do sucesso nas auditorias, foram apontadas algumas oportunidades de melhoria, como a necessidade de um controlo mais rigoroso nos registos de manutenção de máquinas e a digitalização dos registos de produção. Esses pontos foram integrados ao plano de ação da empresa, visando fortalecer ainda mais o sistema de gestão integrado.

Já como não conformidades, foram apontadas 3: uma no parque de resíduos, uma na eliminação dos resíduos provenientes da lavagem do chão de fábrica e a última no registo atempado dos dados de produção.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal a manutenção e recertificação das normas ISO 9001 e ISO 14001, extremamente importantes para a gestão integrada de qualidade e ambiente numa fábrica de injeção de termoplásticos. Ao longo do estágio, procurou-se assegurar não apenas o cumprimento dos requisitos normativos, mas também promover a melhoria contínua dos processos organizacionais, fortalecendo a eficiência operacional e a sustentabilidade das operações da empresa.

Foi possível verificar que a implementação de Sistemas de Gestão (SG) certificados, quando devidamente acompanhados e alinhados com os objetivos estratégicos da organização, resultam em melhorias significativas. A atualização da documentação do Sistema de Gestão (SG), a recolha e análise estatística de dados, e a elaboração de relatórios de suporte constituíram a base para a monitorização eficaz do desempenho da empresa. Além disso, a realização de auditorias internas, a qualificação de fornecedores e a avaliação da satisfação de clientes e colaboradores contribuíram para uma abordagem holística da gestão, que visou sempre a melhoria contínua e a excelência nos serviços prestados.

O acompanhamento rigoroso do Plano de Calibrações de Recursos de Medição e Monitorização (RMM) e a implementação do Projeto 5S foram passos fundamentais para assegurar a precisão dos processos produtivos e a segurança no ambiente de trabalho. Iniciativas como o 5S demonstraram ser ferramentas eficazes para otimizar o uso dos recursos e garantir um ambiente de trabalho mais organizado, seguro e eficiente.

Outro ponto relevante foi a digitalização dos processos, no caso em concreto com recurso ao *software* Primavera, que permitiu uma gestão mais integrada e eficiente dos dados, facilitando a tomada de decisões e contribuindo para a melhoria contínua do desempenho organizacional. Esta abordagem traduz a importância da adoção de soluções tecnológicas para otimizar as operações e aumentar a competitividade.

Os resultados obtidos durante o processo de recertificação evidenciam que a cultura de qualidade e sustentabilidade é um pilar essencial para o desenvolvimento da organização e para a sua consolidação no mercado. A obtenção das certificações ISO 9001 e ISO 14001 não deve ser vista apenas como um requisito a ser cumprido, mas sim como uma oportunidade para fortalecer a confiança dos *stakeholders*, promover práticas responsáveis e assegurar a resiliência da empresa face aos desafios atuais e futuros.

Em suma, o trabalho desenvolvido permitiu não só garantir as recertificações, mas também a implementação de melhorias significativas nos processos internos,

consolidando a cultura de qualidade, melhoria contínua e sustentabilidade da organização. A recertificação ISO foi, portanto, um passo fundamental para garantir a conformidade, a eficiência e a competitividade da empresa, contribuindo para um posicionamento mais sólido no mercado e para a satisfação plena dos seus *stakeholders*.

Concluindo, esta experiência despertou em mim um interesse genuíno pelo aprofundamento do conhecimento e pelo desenvolvimento de trabalho na área da gestão de recursos humanos, não só pela sua importância crucial para o sucesso de uma empresa, mas também pelos desafios complexos que esta função representa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahasan, M. R., Haque, M. S., & Alam, M. G. (2022). Supervised learning based mobile network anomaly detection from key performance indicator (KPI) data. *2022 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/tensymp54529.2022.9864371>
- Ahmed, A., & Mathrani, S. (2021). An integrated lean and ISO 14001 implementation for sustaining environmental performance in the meat industry. *2021 IEEE Asia-Pacific Conference on Computer Science and Data Engineering (CSDE)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/csde53843.2021.9718371>
- Batcina, E. A., Artamonova, G. V., Guskova, M. F., & Zaharova, L. M. (2018). Quality manual for medical research companies actualization according to gost R ISO 9001-2015. *2018 IEEE International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS)*, 583-586. <https://doi.org/10.1109/itmqls.2018.8524911>
- Beno, J., Rao, M. V., Beno, J., & Das, S. K. (2021). Process control & Inspection using 5s method and computation with Pareto analysis. *2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/icac353642.2021.9697131>
- Cabecinhas, M., Sampaio, P., & Casadesus, M. (2021). A model to assess the impacts of ISO management systems standards. *2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 1208-1215. <https://doi.org/10.1109/ieem50564.2021.9672900>
- Ezrahovich, A. Y., Vladimirtsev, A. V., Livshitz, I. I., Lontsikh, P. A., Lontsikh, N. P., Karasev, S. N., & Drolova, E. Y. (2017). Assessment of the impact of the modern risk-oriented standards on the security of the complex industrial facilities. *2017 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS)*, 512-516. <https://doi.org/10.1109/itmqls.2017.8085873>
- Gu, M., Luo, L., & Li, P. (2023). Study and development of intelligent KPI management system for discrete manufacturing enterprises in industry 4.0. *2023 4th International Conference on Mechatronics Technology and Intelligent Manufacturing (ICMTIM)*, 19-25. <https://doi.org/10.1109/icmtim58873.2023.10246680>
- Hurtado, C. V., Castro, O. J., De la Garza Inzunza, E. E., & Saravia, R. G. (2023). Applying the lean manufacturing tools 5S and 7 wastes for the learning and development of undergraduate students. *2023 IEEE Global Engineering*

- Education Conference (EDUCON)*, 1-5.
<https://doi.org/10.1109/educon54358.2023.10125273>
- Mittleman, J., & DiNenna, V. (1977). Oil/water separator for deballasting applications. *OCEANS '77 Conference Record*, 379-384.
<https://doi.org/10.1109/oceans.1977.1154397>
- Oleksijs, R., & Linkevics, O. (2018). Photovoltaic system application for industry self consumption needs. *2018 IEEE 59th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)*, 1-6.
<https://doi.org/10.1109/rtucon.2018.8659909>
- Pallawala, N. M., Jayamaha, N. P., & Grigg, N. P. (2018). Testing the ISO 9001:2015 process model: An Australasian empirical study. *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 580-585.
<https://doi.org/10.1109/ieem.2018.8607683>
- Ranky, P. G. (2012). Sustainable energy management and quality process models based on ISO 50001:2011 the international energy management standard. *2012 IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology (ISSST)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/issst.2012.6227995>
- Stankov, I. (2020). Environmental management information systems. *2020 12th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF)*, 1-7.
<https://doi.org/10.1109/bulef51036.2020.9326021>
- Volodarsky, Y., Kosheva, L., & Pototskiy, I. (2020). Methods for determining the recalibration intervals of measuring equipment during their operation. *2020 XXX International Scientific Symposium 'Metrology and Metrology Assurance (MMA)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/mma49863.2020.9254259>
- Zhang, Y., Liu, Z., Han, Q., & Zhang, W. (2021). Development of system life cycle processes standardization and future evolution analysis. *2021 8th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA)*, 240-246.
<https://doi.org/10.1109/dsa52907.2021.00036>
- Zhiguo Zhao, & Boqiang Shi. (2011). Numerical simulation of oil-water separation process in disc separator. *2011 International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering*, 8369-8372.
<https://doi.org/10.1109/rsete.2011.5964107>

ANEXOS

Anexo 1 – Instrução de Trabalho

Instrução de Trabalho - Verificação da Primeira Peça do Lote		IT-XX Rev: XX
---	--	------------------

1. Objetivo

Garantir que a primeira peça produzida de cada lote atenda às especificações de qualidade e dimensionais estabelecidas, comparando-a com a peça padrão aprovada. Esse processo visa prevenir não conformidades e assegurar a estabilidade do processo produtivo.

2. Referências normativas

ISO 9001:2015 – Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos

Plano de Controlo do produto

Desenho Técnico da Peça

Procedimento de Controlo de Qualidade

3. Definições e Siglas

Primeira Peça do Lote: Primeira unidade fabricada após setup da máquina ou troca de ferramenta.

Peça Padrão: Amostra previamente aprovada que serve como referência para inspeção.

Lote de Produção: Quantidade de peças produzidas sob as mesmas condições de processo.

NOK: "Not OK", indicando não conformidade da peça em relação ao padrão.

OK: Peça aprovada conforme critérios estabelecidos.

SGQ: Sistema de Gestão da Qualidade.

Elaborada por:

Aprovada por:

Instrução de Trabalho - Verificação da Primeira Peça do Lote		IT-XX Rev: XX
---	--	------------------

4. Procedimento

4.1 Preparação

Certificar-se de que o setup da máquina foi concluído e aprovado.

Obter a peça padrão e os instrumentos de medição necessários.

4.2 Inspeção da Primeira Peça

Retirar a primeira peça produzida e limpá-la para eliminar resíduos de produção.

Comparar visualmente a peça com a peça padrão para identificar diferenças evidentes.

Realizar medições dimensionais conforme o Plano de Controle e o Desenho Técnico.

Registar as medições nos formulários de controle da qualidade.

4.3 Tomada de Decisão

Se a peça estiver OK (dentro das especificações):

Registar a aprovação e autorizar a produção do lote.

Informar ao operador da máquina que pode continuar a produção.

Se a peça estiver NOK (fora das especificações):

Informar imediatamente o responsável pela produção e pela qualidade.

Identificar a causa da não conformidade.

Realizar ajustes no processo e repetir a inspeção até aprovação da peça.

4.4 Registo e Arquivamento

Preencher o relatório de verificação da primeira peça com os resultados.

Arquivar os registos conforme requisitos do SGQ para rastreabilidade.

Caso ocorram não conformidades recorrentes, abrir uma Ação Corretiva conforme o procedimento aplicável.

5. Histórico

Rev 1	14/03/2022	
Rev 2	23/09/2021	
Rev 3	12/05/2020	

Elaborada por:

Aprovada por:

Anexo 2 – Análise de um Certificado de Calibração

Nome	PQ_05	Número do certificado	L202408534		
Número de série	2017001273	Data de calibração	18/04/2024		
Gama	0-200mm				
Critério de decisão	Inc+Erro < 1mm				
Valor	Valor Medido	Incerteza	Erro	Inc+Erro	Decisão
5,00	5,00	0,10	0,00	0,10	Aprovado
10,00	10,00	0,10	0,00	0,10	Aprovado
20,00	20,00	0,10	0,00	0,10	Aprovado
50,00	50,01	0,10	0,10	0,20	Aprovado
Resultado	Aprovado				
Assinatura	João Simão				
Data	30/04/2024				
Histórico					
Data	Número	Resultado	Assinatura		
27/04/2023	L202307623	Aprovado			
29/04/2022	L202204312	Aprovado			
05/05/2021	L202109651	Aprovado			
07/05/2020	L202006574	Aprovado			

Anexo 3 – Análise SWOT

Fatores Internos	
Forças	Fraquezas
Tecnologia de produção avançada	Dependência de fornecedores específicos
Equipa qualificada	Elevados custos operacionais
Certificação ISO 9001 e ISO 14001	Difícil diferenciação
Projetos Taylor Made	Grande volume de vendas em poucos clientes
Fatores Externos	
Oportunidades	Ameaças
Negócio dos plásticos biodegradáveis	Forte concorrência
Incentivos governamentais	Alterações nas regulamentações ambientais
Prospecção de novos mercados	Flutuações nos preços das matérias-primas
	Instabilidade política

Anexo 4 – KPIs

Nome	Descrição	Âmbito	Processo	Métrica	Meta	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dec	Mês	Acum	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	Tendência
Eficiência Global do Equipamento (OEE)	Mede a eficiência das máquinas considerando disponibilidade, desempenho e qualidade.	Produtivo	Produção	OEE (%) = Disponibilidade x Desempenho x Qualidade	≥ 65%	79,56%	82,73%	86,06%	83,89%	82,29%	85,07%							85,17%	83,28%	83,50%	82,27%	78,98%	78,78%	78,29%	
Taxa de Reclamos	Mede a quantidade de peças rejeitadas em relação ao total produzido.	Qualidade	Produção	(Peças rejeitadas / Total produzido) x 100	≤ 2%	2,98%	2,56%	3,77%	1,23%	0,78%	0,89%							0,88%	2,08%	1,40%	1,25%	1,98%	2,13%	1,78%	
Índice de Reclamações de Clientes	Mede a quantidade de reclamações recebidas em relação ao total de pedidos.	Qualidade	Pós-venda	(Nº de reclamações / Nº de pedidos) x 100	≤ 1%	0,30%	0,60%	1,00%	0,90%	0,80%	1,00%							1,00%	0,78%	1,90%	1,17%	1,70%	1,53%	1,88%	
Taxa de Entrega no Prazo (OTD - On Time Delivery)	Mede o percentual de pedidos entregues dentro do prazo acordado.	Comercial	Logística	(Nº de pedidos entregues no prazo / Total de pedidos) x 100	≥ 95%	98,50%	98,90%	97,20%	99,00%	99,50%	99,20%							99,20%	98,72%	98,70%	99,13%	99,28%	98,70%	98,90%	

Anexo 5 – Tratamento de Não Conformidades

Nº	Data	Descrição	Nome	Causa	Nome	Ações Imediatas	Prazo	Data	Nome	Ações Corretivas	Prazo	Data	Nome	Oportunidades de Melhorias	Prazo	Data	Nome	Críticos de avaliação de Eficácia	Prazo	Data	Avaliação de Eficácia	Nome	Estado
14	27/03/2024	Produto com dimensões fora das especificações		Falha na regulação do molde Desgaste do molde		Segregação do lote não conforme Ajuste imediato do molde	27/03/2024	27/03/2024		Revisão do plano de manutenção preventiva do molde	05/04/2024	10/04/2024						Não recomencia	05/07/2024				
15	04/03/2024	Presença de contaminantes no produto		Falha na limpeza da máquina		Segregação do lote afetado Limpeza emergencial da máquina	04/03/2024	04/03/2024		Reforço na frequência de limpeza das máquinas	19/04/2024	17/04/2024						Não recomencia	19/07/2024				
16	07/03/2024	Bolhas na superfície do produto		Humidade na matéria-prima		Ajuste imediato da temperatura de secagem Segregação dos produtos não conformes	07/03/2024	07/03/2024		Melhoria no processo de secagem do material, monitorização contínua da humidade	25/04/2024	23/04/2024						Não recomencia	26/07/2024				
17	13/03/2024	Pecas com rebabas excessivas		Pressão de injeção elevada Desalinhamento do molde		Redução da pressão de injeção Ajuste do molde	13/03/2024	13/03/2024		Formação de uma equipa com os operadores sobre ajuste de pressão Revisão periódica do alinhamento dos moldes	03/05/2024	03/05/2024						Não recomencia	03/08/2024				
18	27/03/2024	Falha de rastreabilidade dos produtos		Falha no registo de produção		Identificação manual do lote Reforço imediato no controlo de etiquetagem	27/03/2024	27/03/2024		Auditorias internas regulares ao processo de identificação	10/05/2024	09/05/2024						Rastreabilidade 100% garantida em auditorias internas e externas	09/08/2024				

Anexo 6 – Tratamento de Reclamações

Nº	Data	Nome	Cliente	Descrição	Análise	Acção	Ação Imediata	Nome	Data	Ação Corretiva	Nome	Data	Crterios de avaliação de eficácia	Avaliação de eficácia	Nome	Data	Estado
1	17/01/2024		Cantolive	Baldes de 15 litros com tampa branca - A tampa não vedava todo o conteúdo	Rebarba na superfície do balde	Acete	Substituir material ao cliente Atinar máquina Reunir com os operadores relativamente a cuidados a ter durante a produção		17/01/2024	Crar procedimento de verificação de peças alertando do lote que contemple as anomalias mais comuns		24/01/2024	Não reconhecida	Eficaz		14/05/2024	Fechada
2	12/02/2024		Brasmar	Baldes 8 litros tampa transparente - Chegaram danificados, rachados no fundo	Manuseamento no transporte	Acete	Substituir material ao cliente Reclamar à transportadora		12/02/2024	N/A							Fechada
3	20/02/2024		Cantolive	Baldes de 15 litros com tampa branca - A tampa não assenta perfeitamente no balde, ficando levantada e permitindo a saída de todo o líquido	Desgaste no molde faz com que as peças não encaixassem perfeitamente, causando o sucedido	Acete	Reparar o molde Substituir o material		20/02/2024	N/A							Fechada
4	05/03/2024		Autofer	Pousa-pis - Quantidade enviada excede em 30% o encomendado	Decisão do diretor de produção de enviar todo o stock e "ver se acatarem"	Acete	Recolher o material em demasia Nota de crédito		05/03/2024	N/A							Fechada
5	19/03/2024		Orcapo	Baldes de 3 litros tampa verde - Chegaram com a parede lateral estalada e alguns rachados	Manuseamento no transporte	Acete	Substituir material ao cliente Reclamar à transportadora		19/03/2024	N/A							Fechada

Anexo 7 – Matriz de Impactos Ambientais

Nº	Descrição	Processo	Impacto	Ocorrência	Nível	Ação
1	Consumo de energia elétrica	Produção	Emissões indiretas de CO ₂	Contínua	Alto	Otimização do consumo energético, manutenção preventiva
2	Consumo de água	Produção	Uso excessivo de recursos hídricos	Contínua	Médio	Recirculação e monitorização de consumo
3	Emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs)	Produção	Contaminação atmosférica	Ocasional	Alto	Substituição por produtos menos voláteis, ventilação adequada
4	Produção de resíduos plásticos	Produção	Geração de resíduos sólidos	Contínua	Alto	Reutilização, reciclagem interna e envio para reciclagem externa
5	Produção de resíduos perigosos	Produção	Contaminação do solo e água	Ocasional	Alto	Armazenamento adequado, recolha por entidade licenciada
6	Ruído industrial	Produção	Poluição sonora	Contínua	Médio	Isolamento acústico, EPI's para trabalhadores
7	Consumo de matérias-primas	Produção	Depleção de recursos naturais	Contínua	Alto	Otimização de processos, uso de reciclados sempre que possível
8	Emissão de calor	Produção	Contribuição para aquecimento local	Contínua	Médio	Ventilação eficiente, reaproveitamento térmico
9	Derrames	Produção	Contaminação do solo e águas subterrâneas	Eventual	Alto	Procedimentos de contenção, kits de derrame disponíveis
10	Transporte de produtos e matérias-primas	Transporte	Emissões de CO ₂ , consumo de combustíveis fósseis	Contínua	Alto	Otimização de rotas, uso de transporte sustentável quando possível

Anexo 8 – Validade de Matéria-Prima

Matéria-Prima	Fornecedor	Validade
PA6	Sabic	N/A
B5206	Sabic	N/A
CC453G	Sabic	N/A
T3E-3320H	Sabic	N/A
PR230C1E	Repsol	N/A
PP Random Black	Barnartrade	N/A
PB208	Braskem	N/A

Anexo 9 – Mapa de Gestão de Resíduos

Resíduo	LER	Quantidade	Localização	Data Entrega	Operador	Matrícula	Quantidade atualizada	Data	Certificado
PP	12 01 05	500	Armazém de MP	06/03/2024	Barnartrade	55-HJ-45	423,7	15/03/2024	Sim
PP	12 01 05	350	Armazém de MP	20/05/2024	Barnartrade	70-LT-35	337,8	03/06/2024	Sim
Absorventes Contaminados	15 02 02	150	Oficina	20/05/2024	Barnartrade	70-LT-35	127,7	03/06/2024	Sim
Águas Oleosas	13 05 06	200	Oficina	20/05/2024	Barnartrade	70-LT-35	198,7	03/06/2024	Sim

Anexo 10 – E-Gar



AGÊNCIA
PORTUGUESA
DO AMBIENTE

ESTADO
DATA

CÓDIGO DOCUMENTO
CÓDIGO VERIFICAÇÃO

Para realizar a validação do documento e comprovar que o documento apresentado corresponde à GAR vigente, acesse a "tela: relatório apontamentos" e no item "Consultar Documentos" indique o código do documento e de verificação apresentados.

e-GAR GUIA ELETRÔNICA DE ACOMPANHAMENTO DE RESÍDUOS

 PRODUTOR/DETENTOR

MF/NIPC
ORGANIZAÇÃO
ESTABELECIMENTO
MORADA
LOCALIDADE
CÓDIGO POSTAL
CONCELHO
NOTA DE VALIDAÇÃO

 RESÍDUO

DESIGNAÇÃO
QUANTIDADE (KG)
CÓDIGO LER
OPERAÇÃO

 TRANSPORTADOR

N.º LICENÇA	TIPO/VEHÍCULO	ORGANIZAÇÃO	MATRÍCULA	DATA RETIRADA TRANSPORTE	HORA RETIRADA TRANSPORTE	DATA DE VALIDADE
-------------	---------------	-------------	-----------	--------------------------	--------------------------	------------------

 OPERADOR DE GESTÃO DE RESÍDUOS

MF/NIPC
ORGANIZAÇÃO
ESTABELECIMENTO
MORADA
LOCALIDADE
CÓDIGO POSTAL
CONCELHO



**Instituto Superior
de Engenharia**

Politécnico de Coimbra