



**Definição e Implementação de um Plano de Melhoria dos
Procedimentos de uma Empresa de Automação**

Ana Letícia Gonçalves Dias

UMINHO | 2023

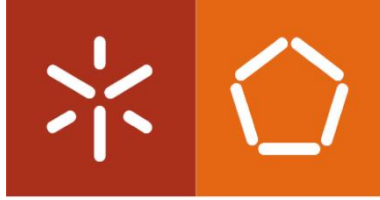


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Letícia Gonçalves Dias

**Definição e Implementação de um
Plano de Melhoria dos Procedimentos
de uma Empresa de Automação**

junho de 2023



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Letícia Gonçalves Dias

**Definição e Implementação de um Plano
de Melhoria dos Procedimentos de uma
Empresa de Automação**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade

Trabalho efetuado sob a orientação de
**Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Araújo
Sampaio**

junho de 2023

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

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

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

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

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Chegando ao fim desta etapa, tenho a necessidade de reconhecer quem me acompanhou e guiou durante este percurso.

Ao meu orientador, o Professor Doutor Paulo Sampaio, agradeço a sua amizade, atenção, dedicação e todos os conhecimentos que até hoje me transmite.

Ao Engenheiro Paulo Compadrinho, o meu orientador na empresa, agradeço-lhe não só o apoio e auxílio nos projetos, como também a confiança que depositou em mim.

Aos meus colegas da ITEC, agradeço pela receção desde o primeiro dia e pelos momentos de convívio. Um obrigado muito especial ao Rui Barbosa, que acompanhei e chateei ao longo deste projeto, e aos meus colegas de engenharia, por toda a partilha de conhecimentos: trabalhar é mais fácil com vocês ao lado.

Aos amigos que o destino me presenteou, por todo o incentivo que me deram em todas as etapas que estiveram presentes no meu caminho pessoal e académico. À Leninha, por estar sempre presente em todas as etapas do meu percurso. Aos meus amigos do mestrado, pelo companheirismo, por animarem e completarem estes dois anos. Às minhas *binhas*, por fazerem das minhas lutas delas – este caminho teria sido bem mais longo e menos agradável se não estivessem ao meu lado.

Aos meus avós, tios e família (de sangue e do coração), por todo o carinho e memórias felizes que me proporcionam até hoje. Um reconhecimento muito especial à minha avó Maria, por todas as boleias e por todas as horas que ficou à minha espera enquanto eu estudava.

Ao Diogo, por todo o apoio, carinho e pela cumplicidade que construímos, que o futuro seja tão risonho como o nosso presente.

À minha irmã Carolina, não só por ser a minha melhor amiga, mas também a minha fonte de inspiração, motivação e superação – o meu sucesso é e sempre será uma parte teu. Não posso deixar de mencionar o nosso cão Alfie, porque ele foi o espetador e apoiante mais assíduo durante todo o trabalho e elaboração desta tese. Aos meus pais, Carlos e Elizabete, por darem sentido a todo o meu caminho. Pela educação que me proporcionaram, pelos valores e ensinamentos transmitidos, por todos os sacrifícios, pelo apoio incondicional em todas as fases da minha vida, pelo amor e amizade que sempre me deram, um gigante e eterno obrigada.

Por fim, também devo de reconhecer e congratular esta conquista a mim própria, por ter a força e coragem de mudar o meu futuro e procurar o que me faz feliz.

A todos, o meu mais sincero obrigada.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

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

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

RESUMO

Definição e Implementação de um Plano de Melhoria dos Procedimentos de uma Empresa de Automação

Independentemente da fase atual dos diversos departamentos das organizações, estas objetivam delinear e alcançar soluções de modo a apresentar um nível cada vez mais elevado da qualidade dos seus produtos e serviços.

Com esta dissertação, pretendeu-se implementar um plano de melhoria pelos diversos departamentos da ITEC, uma empresa do ramo da automação em Braga, de forma a maximizar os espaços de trabalho e os resultados obtidos nas suas áreas de negócios, elevando assim o nível de competitividade da empresa.

Inicialmente foi realizada a revisão da literatura de modo a sustentar a criação de um plano estratégico para a utilização de ferramentas da qualidade nos diversos setores. Paralelamente a esta revisão, foi avaliado o Sistema de Gestão da Qualidade da ITEC, regido pela norma ISO 9001:2015, de modo a compreender e identificar outros pontos de melhoria na empresa.

Ao acompanhar as atividades executadas em todos os departamentos da empresa, compreendeu-se que a inclusão de princípios de gestão *Lean* seria a base de trabalho mais benéfica. Para este efeito, a metodologia 5S foi a principal ferramenta da qualidade utilizada, servindo de base para, futuramente, a implementação de novas ferramentas.

O seguimento do Sistema de Gestão de Qualidade permitiu a avaliação dos seus indicadores de desempenho e da eficácia destes. Os indicadores de desempenho, em conjunto com os documentos de gestão, tiveram uma adaptação e melhoria dos seus modelos, tendo por base as noções de um *Balanced Scorecard*.

Com isto, através das melhorias implementadas no decorrer do estágio curricular, foi criada uma base sólida não só para a implementação de ferramentas de gestão *Lean* mais avançadas, como também foram criadas condições para a certificação em novos sistemas de gestão no âmbito ambiental e de gestão de energia.

Palavras-chave: Automação, Sistemas de Gestão, Melhoria Contínua, Gestão Lean, Metodologia 5S

ABSTRACT

Definition and Implementation of a Process Improvement Plan for an Automotive Company

Regardless of the current phase of the various departments of the organizations, these aim to design and achieve solutions to present an increasingly higher level of the quality of their products and services.

With this dissertation, it was intended to implement an improvement plan by the various departments of ITEC, an automation company in Braga, to maximize the workspaces and the results obtained in its business areas, thus raising the level of competitiveness of the company.

Initially, a literature review was carried out to support the creation of a strategic plan for the use of quality tools in the various sectors. Parallel to this review, the ITEC's Quality Management System, governed by ISO 9001:2015, was evaluated, aiming to understand and identify other points of improvement within the company.

By monitoring the activities performed in all departments of the company, it was understood that the inclusion of Lean management principles would be the most beneficial work base. For this purpose, the 5S methodology was the main quality tool used, serving as a basis for the future implementation of new tools.

The follow-up of the quality management system allowed the evaluation of its performance indicators and their effectiveness. The key performance indicators, together with the management documents, had an adaptation and improvement of their models, based on the notions of a Balanced Scorecard.

With this, through the improvements implemented during the internship, a solid foundation was created not only for the implementation of more advanced Lean management tools, but also conditions were created for certification in new management systems in the environmental and energy management fields.

Keywords: Automation, Management Systems, Continuous Improvement, Lean Management, 5S Methodology

ÍNDICE

<i>Licença concedida aos utilizadores deste trabalho</i>	i
Agradecimentos	ii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	xi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xiii
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia de Investigação	3
1.4 Estrutura da dissertação	4
2. Revisão Bibliográfica	6
2.1 Qualidade	6
2.2 Melhoria Contínua	9
2.3 Metodologia <i>Lean</i>	10
2.4 Ferramentas da Qualidade	12
2.4.1 Kaizen	13
2.4.2 Kanban.....	14
2.4.3 Metodologia 5S.....	15
3. Apresentação da Empresa	18
3.1 Apresentação da empresa e da sua evolução	18
3.2 Sistemas de Gestão	19
3.3 Áreas de Faturação	20
3.3.1 Famílias de Produtos	20

3.4 Departamentos da Empresa	21
4. Descrição e análise da situação INICIAL	23
4.1 Documentos de Suporte do Sistema de Gestão	23
4.2 Aproveitamento e Organização dos Espaços de Trabalho	24
4.2.1 <i>BackOffice</i>	25
4.2.2 Salas de Engenharia	28
4.2.3 Produção	28
4.3 Interações entre Departamentos	29
5. Apresentação e Implementação de Propostas de Melhoria.....	31
5.1 Delineamento do Plano de Melhoria	31
5.2 Atualização e Incorporação de Novos Mecanismos de Avaliação e Gestão do SGQ	32
5.2.1 Grau de Satisfação dos Clientes	33
5.2.2 Custos de Transporte e Volume de Faturação.....	34
5.2.3 Avaliação a Transportadoras	35
5.2.4 Conceção e Melhoria de Novos Mecanismos de Controlo.....	35
5.2.5 Resultados da Otimização dos Métodos Associados ao SGQ	35
5.3 Metodologia 5S	36
5.3.1 Planeamento da Implementação	36
5.3.2 <i>BackOffice</i>	37
5.3.3 Engenharia e Produção	39
5.3.4 Melhorias Associadas à Metodologia 5S	40
5.4 Interações entre Departamentos	41
5.4.1 Alteração do Layout do Laboratório	42
5.4.2 Projetos e Logística	44
5.4.3 Subdepartamentos de Projetos.....	46

5.4.4 Melhorias identificadas na Interação entre os Departamentos	46
6. Conclusões.....	48
6.1 Principais conclusões	48
6.2 Limitações e dificuldades	49
6.3 Sugestões para futuros trabalhos	49
Referências Bibliográficas.....	51
Anexo I – Checklist 5S para a Produção	56
Anexo 2 – Checklist 5S para as equipas de local fixo	57
Anexo 3 – Guia de Organização das bancadas	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema das fases de Action Research (Coughlan & Coghlan, 2002).	3
Figura 2. Adaptação da esquemática de AR para o planeamento da dissertação (Autoria Própria).	4
Figura 3. Interação entre as bases do TQM (Ahuja & Khamba, 2008).	8
Figura 4. Comparação das ferramentas de qualidade associadas à resolução de problemas (Kamsu Fogueim et al., 2008).	10
Figura 5. Princípios, valores e técnicas associados ao Kaizen (Suárez-Barraza et al., 2011).	14
Figura 6. Representação da Metodologia Lean.	15
Figura 7. Localização dos pavilhões da ITEC.	18
Figura 8. Organigrama da ITEC no início do estágio.	21
Figura 9. Estante de BackOffice antes do plano de melhoria.	25
Figura 10. Arquivo Pavilhão 20 antes do plano de melhoria.	25
Figura 11. Bancada de AT antes do plano de melhoria.	26
Figura 12. Bancada comercial antes do plano de melhoria.	26
Figura 13. Área de receção logística antes do plano de melhoria.	27
Figura 14. Distribuição do material de projetos.	27
Figura 15. Secretária de engenharia antes do plano de melhoria.	28
Figura 16. Área de Eletrificação no laboratório antes do plano de melhoria.	29
Figura 17. Organigrama da ITEC após o plano de melhoria.	32
Figura 18. Avaliação da eficácia do SGQ por duas bases de cálculo.	36
Figura 19. Legenda dos documentos de BackOffice após o plano de melhoria.	37
Figura 20. Arquivo do Pavilhão 20 após o plano de melhoria.	38
Figura 21. Identificação dos arquivos armazenados após o plano de melhoria.	38
Figura 22. Mapa de responsabilidades na organização da produção.	40
Figura 23. Média das avaliações 5S dos colaboradores.	41
Figura 24. Área de Eletrificação antes do plano de melhoria.	42
Figura 25. Área de eletrificação após o plano de melhoria.	43
Figura 26. Bancada de AT após o plano de melhoria.	43
Figura 27. Bancada comercial após o plano de melhoria.	43
Figura 28. Armazém A41 antes do plano de melhoria.	44
Figura 29. Armazém A41 após o plano de melhoria.	44

Figura 30. Armazém A42 antes do plano de melhoria.	45
Figura 31. Armazém A42 após o plano de melhoria.	45
Figura 32. Área de consumíveis para a produção.	45
Figura 33. Estante de apoio à triagem de fim de projeto.	45

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Evolução da cultura Lean (Naciri et al., 2022).....	11
Tabela 2. Definição das 7 ferramentas essenciais ao TQM	12
Tabela 3. Vantagens de cada etapa da metodologia 5S (Michalska & Szewieczek, 2007)	17
Tabela 4. Gestão Visual aos anos de arquivo da ITEC	38

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AT – Assistência Técnica

BSC – *Balanced Scorecard*

GP – Gestor de Projeto

ITEC – Iberiana Technical, Lda.

KPI – *Key Performance Indicators*

SGQ – Sistema de Gestão de Qualidade

TQM – *Total Quality Management*

1. INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo consiste na introdução ao trabalho desenvolvido ao longo da dissertação. Para este efeito, é feito um breve enquadramento à temática em desenvolvimento, a apresentação dos objetivos do projeto e a explicação da metodologia de trabalho. O capítulo conclui com uma síntese relativa à estrutura do projeto.

1.1 Enquadramento

Independentemente da fase de desenvolvimento de cada departamento, o hábito de delinear e alcançar soluções com um nível cada vez mais elevado dos produtos e serviços é intrínseco às empresas. A persistência na otimização dos procedimentos influencia também os níveis de competitividade das organizações junto dos seus públicos-alvo, permitindo que estas se destaquem continuamente nos seus mercados (Gonzalez & Martins, 2016).

Uma empresa adquire uma vantagem competitiva ao direcionar os seus trabalhos para a melhoria contínua. Para este efeito, a metodologia *Lean* serve como uma base para esta progressão, sendo que, através de diversas ferramentas, é criada uma cultura de evolução contínua na empresa (Naciri et al., 2022). O *Lean Manufacturing* tem como ideia fundamental a eliminação de desperdícios através de métodos e instrumentos sistemáticos, com vista em alcançar continuamente uma maior qualidade de produto (Ali Haddas et al., 2014).

A melhoria contínua é, no entanto, um processo prolongado, sendo que é dependente de diversos fatores humanos e estratégicos e da abertura à mudança por parte dos intervenientes (Dale et al., 1997). Segundo Kemming, o alcance da qualidade total é pautado pela persistência na luta pela melhoria contínua em todos os níveis da estrutura empresarial (Ali Haddas et al., 2014). A escolha de mecanismos e ferramentas da qualidade a utilizar é, conseqüentemente, um dos passos mais importantes nos Sistema de Gestão, correlacionando-se com o sucesso da organização na sua gestão de qualidade (Tari & Sabater, 2004).

Focada no design de projetos de automação e comércio de equipamentos nas indústrias de eletrónica e automóvel, a ITEC distingue-se no seu mercado por conceder soluções únicas e adaptadas às necessidades de cada cliente. Está presente no mercado tanto na área de desenvolvimento de projetos de engenharia, como na área de *Trading* de acessórios e materiais de trabalho para diversas indústrias.

O projeto de dissertação teve como foco de trabalho a análise e implementação de medidas com vista na melhoria contínua dos procedimentos associados aos trabalhos e interações da empresa. O objetivo principal passava por tornar a empresa mais *Lean* e, para este efeito, tornou-se essencial o estudo e implementação de algumas ferramentas que dessem base para uma progressão de sucesso.

A individualidade dos trabalhos concessionados e concebidos na empresa leva a que a produção em massa e os desafios a esta associados não estejam presentes no dia-a-dia da ITEC. No entanto, a existência de trabalhos e mecanismos *standard* nas diferentes fases de montagem das máquinas não desvincula este tipo de produção, mesmo sendo numa escala menor e diferenciada. A produção unitária de máquinas leva também à existência de maior desorganização de materiais, documentos e áreas.

Durante a elaboração da dissertação, a empresa tinha como objetivo melhorar os mecanismos de gestão e organização das diferentes áreas de trabalho, desde a produção até ao *BackOffice* administrativo, de forma a criar um suporte para a certificação em novos sistemas de gestão. Associado a isto, todos os documentos e espaços ligados aos departamentos também foram alvo de trabalho e avaliação.

1.2 Objetivos

O projeto de dissertação teve como primeiro e principal objetivo o seu propósito académico, ou seja, a conclusão do ciclo de estudos. Com a mesma importância, mas de um modo distinto, o estágio inerente à realização da dissertação procurou dar resposta às necessidades e objetivos apresentados por parte da empresa.

O tema deste projeto espelhava o interesse e importância na definição, seguimento e melhoria contínua dos processos de qualquer organização, sendo o objetivo final a excelência organizacional. Com isto, aquando da conclusão do estágio, pretendia-se ter a resposta à seguinte questão de investigação: “De que modo a implementação de ferramentas e metodologias da qualidade na empresa podem promover a melhoria contínua da mesma?”.

Para apoiar a estruturação da resposta à questão principal de investigação acima citada, foram ainda definidas algumas etapas a ultrapassar durante o estágio curricular:

- Diagnóstico da situação inicial da organização, tendo por base o seu Sistema de Gestão da Qualidade e documentos inerentes ao mesmo.
- Compreensão dos mecanismos e diferentes ligações entre os processos da empresa de modo ao estudo do fluxo de materiais/informações.
- Identificação de não conformidades e/ou oportunidade de melhoria do Sistema de Gestão de Qualidade.

- Aglomeração de ferramentas e mecanismos da qualidade compatíveis com as necessidades da empresa consoante os dados em análise.
- Idealização de um programa e calendário de ações de melhoria para estas ações.
- Implementação das ações e respetivas ferramentas de Qualidade selecionadas.

A apresentação e implementação de ferramentas com propósito na melhoria é, à transparência da pergunta de investigação, o propósito principal do trabalho desenvolvido. Para este efeito, o auxílio de ferramentas de qualidade com uma visão à gestão *Lean* foi essencial à execução dos trabalhos.

1.3 Metodologia de Investigação

O presente projeto de dissertação teve a sua concretização através do estágio em contexto de empresa e, por este motivo, o trabalho a desenvolver foi idealizado para dar resposta às necessidades apresentadas pela mesma. De modo a selecionar qual a melhor abordagem às temáticas em estudo, efetuou-se uma pesquisa em artigos, revistas, livros e teses de dissertação para enquadrar os recursos ao tema.

Tratando-se, desta forma, de uma pesquisa de ferramentas e estratégias sequencial, ou seja, a procura de soluções é feita enquanto o trabalho é realizado, a metodologia de investigação escolhida foi a Investigação-Ação (*Action Research*). A *Action Research* pode ser representada, como é visível na Figura 1, em 3 diferentes passos (Coughlan & Coughlan, 2002):

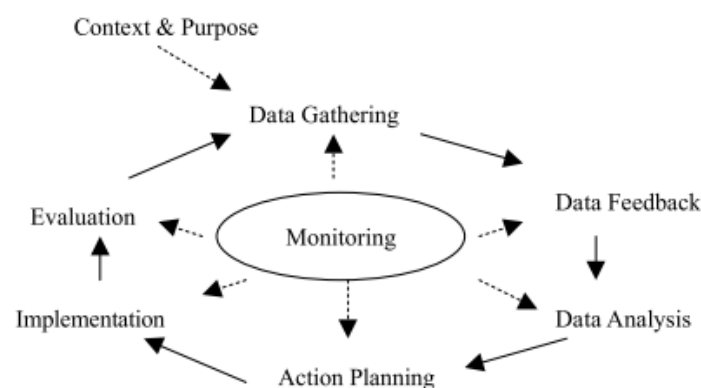


Figura 1. Esquema das fases de Action Research (Coughlan & Coughlan, 2002).

A Figura 1 apresenta, como mencionado acima, três passos fundamentais:

- Uma pré-fase, onde o grande propósito é a compreensão do contexto e intenção do trabalho a desenvolver;

- A etapa principal, composta por 6 diferentes passos distintos: recolha de dados, organização dos dados, análise dos dados, planeamento de ações, implementação e avaliação;
- A monitorização, que é um passo constante em qualquer parte do ciclo de trabalho.

De forma a ter uma visão mais generalizada dos passos de trabalho académico com a base da metodologia de AR, foi elaborada uma adaptação do esquema acima apresentado na Figura 2.

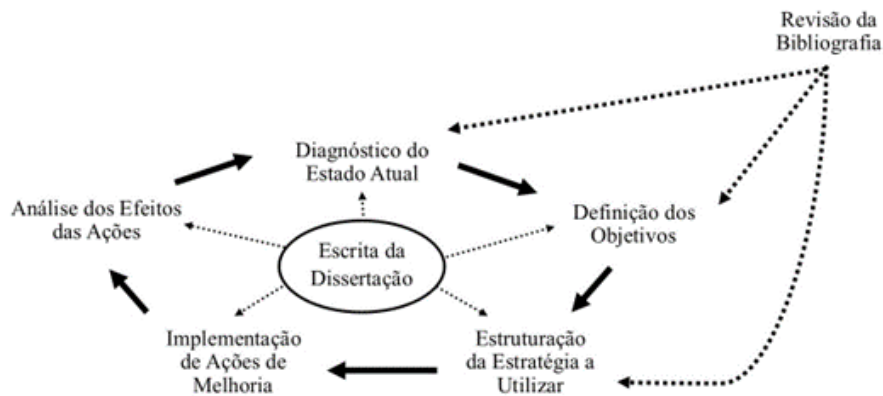


Figura 2. Adaptação da esquemática de AR para o planeamento da dissertação (Autoria Própria).

Analisando a Figura 2, compreende-se que a dissertação também se encontra dividida em passos fundamentais:

- A Revisão de Literatura, considerada como fase essencial para os passos iniciais de preparação dos trabalhos, sendo que através desta obtém-se apoio ao processo de trabalho;
- O ciclo de trabalho de estágio: Diagnóstico do Estado Atual, Definição de Objetivos, Estruturação da Estratégia a Utilizar, Implementação de Ações de Melhoria e Análise dos Efeitos das Ações;
- A Escrita da Dissertação, que é a fase presente em todas as etapas aquando da duração do estágio para a dissertação.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está estruturada em seis capítulos. Na Introdução, é feito um enquadramento inicial do trabalho a desenvolver, mencionando qual a motivação para este, objetivos delineados para alcançar e metodologias de trabalho adotadas para este efeito.

O segundo capítulo foca-se na Revisão da Literatura, apresentando uma abordagem teórica mais detalhada aos temas que acompanham o trabalho da dissertação. Nesta etapa, evidencia-se o estado da arte relativos às temáticas de Qualidade, Melhoria Contínua, Gestão Lean e Ferramentas da Qualidade.

No terceiro capítulo, Apresentação da Empresa, é feito um enquadramento da empresa onde se desenvolveu o estágio.

O quarto capítulo expõe o estado atual da empresa, fazendo uma análise para preparar o projeto a desenvolver.

No quinto capítulo apresenta-se as sugestões para o projeto de melhoria e a metodologia de implementação das mesmas. Este capítulo avalia ainda os resultados da implementação de ações de melhoria, analisando o *feedback* relativo às mudanças.

Por fim, a dissertação termina no sexto capítulo, referindo as principais conclusões retiradas através do trabalho desenvolvido e propondo os trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O segundo capítulo apresenta os conceitos relevantes à compreensão do desenvolvimento do projeto de estágio, de modo a fundamentar teoricamente as decisões tomadas. Tendo em conta a base do trabalho de dissertação, no presente capítulo são exploradas as noções associadas à qualidade, melhoria contínua, gestão *Lean* e ferramentas da qualidade.

2.1 Qualidade

Ainda que se trate de um ideal antigo, a existência de um conceito unitário para definir a qualidade não é uma realidade atual. A subjetividade da situação quando é considerada, analisada e avaliada dificulta a conceção de uma caracterização geral, sendo que a qualidade procura dar resposta ao contexto onde está inserida. A definição de um modelo global trata-se, portanto, de um trabalho difícil, estando o foco na criação e/ou adaptação de modelos compatíveis aos diferentes sentidos de qualidade (Reeves & Bednar, 1994).

Consoante a abordagem elegida em relação à temática, vários autores criam a sua definição personalizada sobre o que é e o que representa a qualidade (Elassy, 2015). Sem uma definição holística, a palavra qualidade é retratada em concordância com a realidade mais próxima, sendo por este modo caracterizada pelos diversos gurus e personalidades consoante o modo como a aplicam (Gill, 2009).

A caracterização da qualidade segundo um produto ou um serviço é também uma das distinções neste campo, onde a qualidade do serviço engloba a avaliação da qualidade do produto. A qualidade de um serviço caracteriza-se na aproximação entre o acontecimento e as expectativas criadas pelo cliente. Deste modo, a qualidade de um serviço advém não só do produto final, mas também do processo para a sua obtenção (Ghobadian et al., 1994). A qualidade do produto associa-se ao custo que este representa e os valores associados às não-conformidades dos produtos. A qualidade de um produto é, usualmente, mensurada através da falta de defeitos ou falhas, refletindo diretamente a qualidade da performance de uma empresa (Dunk, 2002).

O início das abordagens relativas ao que a qualidade significa remetem a Sócrates, Plato, Aristoteles e outros filósofos gregos, associando a qualidade ao termo *aretê*. Traduzido do grego como excelência, esta tratava-se de uma definição variável consoante o contexto onde era retratada (Reeves & Bednar, 1994).

A melhoria contínua através da redução da variabilidade era, para William Deming, o ponto chave do alcance da qualidade. A sua filosofia procurava promover o compromisso da gestão e restante

organização para a melhoria contínua de produtos, serviços e processos através do controlo estatístico da qualidade (Yeo et al., 1995). Segundo Deming, elevar a qualidade possibilitava o aumento de produtividade, fortalecendo a posição da empresa no mercado. Para este efeito, desenvolveu 14 passos, posteriormente reconhecidos para o alcance do TQM – *Total Quality Management* (Kru, 2001).

Segundo Juran, a qualidade caracteriza-se pela sua adequabilidade para uso. Para este, a gestão de qualidade é englobada em três processos básicos, contemplando estes a trilogia de Juran: planeamento, controlo e melhoria da qualidade (Aole, 2013).

Feigenbaum definia a qualidade como uma interação de componentes de marketing, engenharia, produção e manutenção, onde um determinado serviço e produto tinham as características certas para igualarem as expectativas do cliente (Aole, 2013). Considerado o criador do *Total Quality Control*. Armand Feigenbaum associava, seguindo o pensamento de base do TQM, o alcance de uma qualidade apreciável era da responsabilidade de todos os colaboradores da empresa (Kru, 2001).

Crosby apresentava quatro verdades absolutas para a qualidade, sendo a primeira que esta trata-se da conformidade consoante as especificações. De modo semelhante, o sistema de qualidade é um sistema de prevenção e não de deteção de imperfeições, levando ao terceiro princípio, onde a performance deve ser objetivada aos zero defeitos (Yeo et al., 1995). A falta de defeitos afasta a necessidade de retrabalho ou a possível falha de produtos, desagrado dos clientes ou reclamações de clientes (Gadre et al., 2015). Ishikawa foi um dos principais intervenientes na caracterização do controlo da qualidade, estando também no centro da criação dos círculos da qualidade. Estes círculos, juntamente com as ferramentas básicas por este definidas, procuram mensurar a qualidade através da integração de colaboradores de diversas áreas nestas metodologias (Bendell et al., 1995).

Com o avanço da transformação digital e o culminar da Indústria 4.0, a Qualidade 4.0 combina modelos de gestão de qualidade com a tecnologia de modo a contemplar ações para o sucesso das organizações. A integração de princípios sustentáveis, das noções de Indústria 4.0 e do *Total Quality Management* levam a modelos de negócio integrados, com o objetivo comum na excelência organizacional (Fonseca et al., 2021).

Crosby, Deming, Ishikawa, Juran e Feigenbaum, são alguns dos autores que influenciaram as teorias associadas à gestão de qualidade, possibilitando que o *Total Quality Management* evoluísse com base nos seus ideais (Tarí & Sabater, 2004). O alcance de um TQM segue, como apresentado na Figura 3, uma ordem e hierarquia cujos valores base subdividem-se em 3 programas de qualidade: *Total Productive Maintenance*, *Lean Manufacturing System* e o *Just In Time*, sendo que as interações entre estas três bases contribuem diretamente para o sucesso umas das outras (Ahuja & Khamba, 2008).

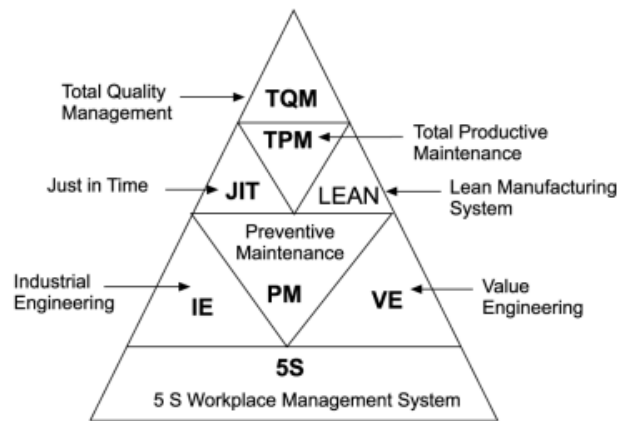


Figura 3. Interação entre as bases do TQM (Ahuja & Khamba, 2008).

Os *standards* associados à gestão de qualidade têm vindo a desenvolver-se e a ser adotados por diversas organizações ao longo dos anos, ganhando mais reconhecimento no final dos anos 70 (Gibbon & Henriksen, 2011). Ao implementar um sistema de qualidade, as empresas procuram continuamente alternativas e opções viáveis ao alcance de uma qualidade de produtos mais elevada e, de modo direto, uma maior satisfação por parte dos clientes (Pfeifer et al., 2004).

A certificação nos diversos sistemas de gestão é uma vantagem estratégica optada pelas empresas com vista à melhoria da qualidade organizacional e de produto, vantagem competitiva, otimização documental e melhoria na identificação e tratamento das oportunidades de melhoria (Koc, 2007). De modo complementar, a evolução da *performance* em relação à sua concorrência é também uma estratégia competitiva que leva as empresas à implementação de sistemas de gestão da qualidade (Gill, 2009).

Nos tempos atuais, a gestão de qualidade tem como propósito principal a satisfação do cliente, sendo que é este quem tem a última e maior avaliação relativamente à qualidade do produto que está a usufruir, tornando-se uma parte interessada para o Sistema de Gestão de Qualidade (Beckmerhagen et al., 2004).

Um dos *guidelines* mais reconhecidos a nível mundial é o associado à International Organization for Standardization. Os requisitos da família ISO 9000 tiveram origem em 1987, com o intuito de criar normas internacionais que pudessem ser associadas a qualquer tipo de sistema da qualidade (Aggelogiannopoulos et al., 2007). O aumento da satisfação do cliente e a melhoria incremental dos processos, produtos e serviços das empresas é a base de melhoria contínua apresentada na família ISO 9000, sendo este um dos principais requisitos desta família (Kamsu Foguem et al., 2008).

A entrega dos reconhecimentos associados à família ISO 9000 é feita após uma empresa tem os seus *standards* alinhados com os requisitos associados ao TQM (Pun et al., 1999). As organizações obtêm a sua certificação pelo referencial da ISO 9001 após demonstrarem que têm nos seus processos a

ideologia associada à qualidade dos seus produtos, fabrico, serviço ao cliente, entre outros, garantindo a conformidade entre todos estes serviços e a documentação da empresa (Castello et al., 2019).

2.2 Melhoria Contínua

O processo de melhoria contínua tem-se tornado um mecanismo automatizado em qualquer situação. Os objetivos pessoais e profissionais são pautados com foco na progressão, pelo que a procura de elevar e melhorar as ações praticadas não é desconhecida. A melhoria contínua caracteriza-se, habitualmente, como uma cultura cujo propósito passa por eliminar qualquer desperdício associado a uma organização (Bhuiyan & Baghel, 2005).

A melhoria contínua pode-se definir como o processo de inovação contínua através de ciclos com mudanças incrementais, tendo em vista uma melhor atuação da empresa e colaboradores. Estas etapas frequentes levam a que, unitariamente, causem pequenas mudanças, colaborando para uma melhor performance quando avaliados em conjunto (Gonzalez & Martins, 2016).

Através de mudanças incrementais (tendo, por base, o *kaizen*) ou processos de inovação e retrabalhos, a renovação dos modos de atuar pode ser um ato contínuo ou desfasado. A melhoria deve-se tornar, no entanto, intrínseca nas organizações, complementando-se com estes atos para um progresso dos modos de atuação das empresas (Bond, 1999).

O ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), idealizado por Deming, trata-se de um ciclo de feedback contínuo com objetivo de identificar e modificar os elementos nos processos para que a variabilidade destes seja a menor possível (Gupta, 2006). Este ciclo de melhoria objetivava a correção das causas raiz das problemáticas de modo a eliminá-las e possibilitar o progresso contínuo (Bond, 1999).

O ciclo DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) é também um ciclo sistemático à melhoria dos processos, tendo por base o modelo de Deming. O DMAIC é, no entanto, mais explícito relativamente aos passos que deve seguir, caracterizando-se pelo, no início, definir o problema, medir o seu impacto, avaliar o porquê do seu surgimento, melhorar o processo pela eliminação do problema e, concluindo o processo, controlar o processo (Muhammad, 2015).

A melhoria contínua tem como fator chave do seu sucesso a capacidade de resolução de problemas, tendo a esta aptidão associadas ferramentas como o ciclo PDCA, *six-sigma* ou o ciclo DMAIC. Ainda que distintas, todas estas ferramentas seguem, no entanto, 5 eventos/processos chave, presentes na Figura 4 (Kamsu Foguem et al., 2008):

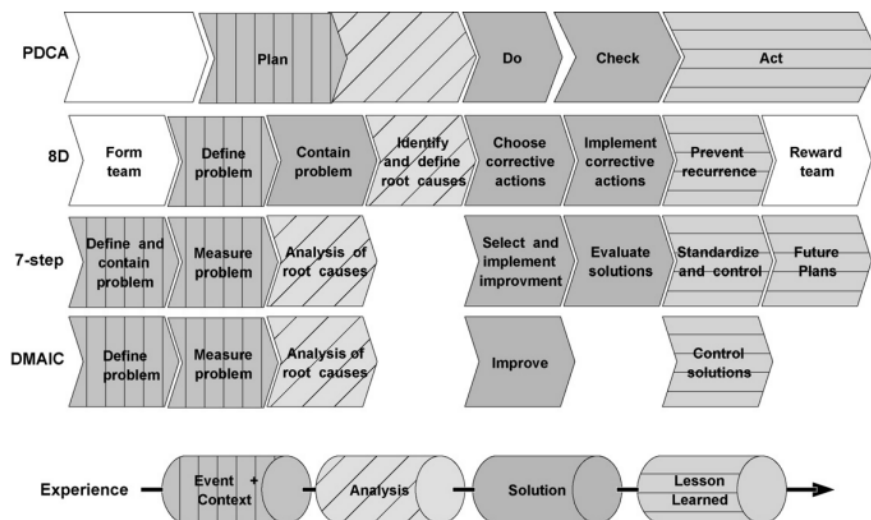


Figura 4. Comparação das ferramentas de qualidade associadas à resolução de problemas (Kamsu Foguem et al., 2008).

Os ciclos PDCA e DMAIC são as estratégias mais optadas para a implementação de ferramentas de qualidade nas operações, sendo o ciclo PDCA a primeira opção. O ciclo DMAIC está ligado a um maior nível de interpretação, utilização e custo, enquanto o ciclo PDCA possibilita a que as empresas tenham melhorias incrementais e rápidas com um menor custo associado, tornando-se deste modo a escolha principal (Kholif et al., 2018).

A procura por melhores atributos nos diferentes aspetos que caracterizam os trabalhos de uma organização – custos, tempos e qualidade de entrega, flexibilidade, eficiência, eficácia e *performance* – transparece o nível competitivo que esta atravessa (Sangwa et al., 2023). Uma estratégia da melhoria contínua associada à gestão de qualidade é o *Balanced Scorecard*. Neste sistema, as iniciativas, objetivos e medidas que uma empresa utiliza na sua estratégia são monitorizadas em quatro perspetivas: Financeira, Mercado, Processos Internos e Aprendizagem e Desenvolvimento (Ali Haddas et al., 2014). Os KPIs – Key Performance Indicators – são também associados a estes modelos de gestão. Através destes, as empresas conseguem analisar os seus progressos de um modo quantitativo e qualitativo, procurando a sua otimização para um fim de melhoria contínua (Sangwa et al., 2023).

2.3 Metodologia *Lean*

O aparecimento da produção *Lean* remete para o início de 1900s, quando Henry Ford sistematizou a produção em massa nas fábricas da Ford Motors. Esta noção foi, no entanto, adotada pelos japoneses, ficando popularizada através do *Toyota Production System*, um sistema idealizado por Taiichi Ohno com base nas linhas de montagem da Ford (Ali Haddas et al., 2014). Nos anos 1950 – final da segunda guerra mundial – Ohno adaptou os ideais de Henry Ford e desenvolveu o TPS (popularizado como *Lean*

Manufacturing), uma metodologia cujo objetivo passava pela manutenção de um fluxo de produtos contínuo de modo a ajustar-se ao fluxo de encomendas (Bhuiyan & Baghel, 2005).

O conceito *Lean* caracteriza-se por um conjunto de metodologias e medição que, quando em conjunto, têm o potencial para elevar o potencial competitivo de uma organização (Warnecke & Hüser, 1995). Através de uma eliminação sistemática de desperdícios, as iniciativas *Lean* têm como seu propósito a redução de custos e aumento dos lucros (Oliveira et al., 2017). O *Lean* resume-se a cinco grandes dimensões: identificação de valor, mapeamento da cadeia de valor, criação de um fluxo, determinação de um sistema pull e a procura de melhoria contínua (McKie et al., 2021).

Segundo Shigeo Shingo, existem 7 desperdícios na cultura *Lean* para a melhoria contínua: sobreprodução, defeitos, stock desnecessário, movimentações e manuseamentos de materiais desnecessários, tempos de espera, sobre processamento e deslocações dispensáveis dos operadores (Indrawati & Ridwansyah, 2015). Todos os tipos de desperdícios têm a eles custos associados, pelo que, através do uso de instrumentos como Kaizen, Metodologia 5S, Kanban e o Just in Time, o pensamento *Lean* procura a eliminação destes gastos (Veres (Harea) et al., 2018).

A metodologia *Lean* tem seguido, em paralelo com a evolução da indústria e todos os seus aspetos associados, um desenvolvimento natural desde a sua criação. A evolução desde o início da metodologia *Lean* até à atualidade, presente na Tabela 1, explicita quais os novos pontos em cada etapa da evolução da metodologia (Naciri et al., 2022).

Tabela 1. Evolução da cultura *Lean* (Naciri et al., 2022)

<i>Lean</i> 1.0	Ferramenta de promoção de inclusão dos colaboradores em métodos da qualidade como os 5S, Kaizen e TPM.
<i>Lean</i> 2.0	Consideração da produção como um sistema através do VSM, metodologia SMED, e implementação do sistema Kanban.
<i>Lean</i> 3.0	Balanço entre os fluxos de valor e os processos, tendo em conta a aprovação de todos os stakeholders.
<i>Lean</i> 4.0	Momento atual do <i>Lean</i> , onde o <i>Lean</i> é uma base no sucesso produtivo, sendo otimizado através da Indústria 4.0.

De modo a conseguir alcançar uma maior flexibilidade e produtividade, a Indústria 4.0 procura aperfeiçoar, em conjunto com as suas bases da gestão da qualidade por pensamento *Lean*, a qualidade do produto e dos seus processos inerentes (Fonseca et al., 2021). A excelência de todas as operações

relacionadas à produção de produtos com alta qualidade é um objetivo na indústria, levando a que as empresas criem estratégias a longo prazo para esse fim (Roy et al., 2021).

2.4 Ferramentas da Qualidade

Embora não sejam a solução das problemáticas da qualidade, as ferramentas e mecanismos da qualidade são úteis na resolução de qualquer adversidade causada nos processos. Da mesma forma, uma má escolha ou mau manuseamento das ferramentas pode levar a erros e problemas, pelo que a escolha certa é imperativa (Sokovic et al., 2009).

Usualmente de uso individual, uma ferramenta da qualidade tem uma aplicação clara e direta, diferindo de técnicas mais complexas da/na qualidade, que requerem uma maior compreensão de ferramentas. Ishikawa e McConnell identificaram 7 ferramentas consideradas essenciais à aplicação do TQM (Tarí & Sabater, 2004), estando estas identificadas e definidas na Tabela 2. Segundo Ishikawa, 95% dos problemas de uma organização podem ser resolvidos ao utilizar uma das 7 ferramentas enunciadas (Jaware et al., 2018).

Tabela 2. Definição das 7 ferramentas essenciais ao TQM

Ferramenta	Definição
Cartas de Controlo	Apresentadas por Walter A. Shewhart, são utilizadas para o estudo das alterações ao longo do tempo, usualmente optadas para a rejeição de produtos não-conformes (Jaware et al., 2018)
Diagrama de Dispersão	Ferramenta para a distribuição de informação a duas dimensões, auxiliando à análise de padrões entre duas variáveis (Abdel-Hamid & Abdelhaleem, 2019).
Diagrama de Ishikawa	Conhecido como diagrama de causa e efeito, é um esquema de espinha de peixe de modo a realizar uma análise detalhada. Tem o seu funcionamento em 4 passos principais: identificação do problema, registo dos fatores mais envolvidos, identificação de possíveis causas e análise do diagrama (Liliana, 2016).
Diagrama de Pareto	Intermédio entre um histograma e gráfico de barras, trata-se de uma técnica estatística para a toma de decisões utilizada na seleção de tarefas numa lista reduzida (Abdel-Hamid & Abdelhaleem, 2019).
Fluxograma	Esquema que apresenta o processo completo, desde o material ao produto final (Jaware et al., 2018).

Folha de verificação	Ferramenta para recolher e armazenar dados de modo a categorizá-los. Pode ser uma ferramenta base para outras básicas como o diagrama de Pareto e/ou histograma (Muhammad, 2015).
Histograma	Tipo de gráfico mais comum para determinar e observar a variação de conjuntos de dados (Gadre et al., 2015).

Pareto destacou-se pelo seu princípio, também conhecido como o princípio de análise ABC, onde era realizada uma análise relativamente à frequência de ocorrências. Neste método, equaciona-se os dados para uma frequência total de 100%, sendo que os de categoria A englobam, de um modo cumulativo, os 80% de maior contributo. As categorias B e C subdividem-se nos restantes 20% (Karuppusami & Gandhinathan, 2006).

As ferramentas e técnicas da qualidade suportam as organizações na melhoria contínua, possibilitando diversos benefícios como a monitorização e avaliação de processos, o envolvimento dos funcionários, resolução de problemas e o trabalho de equipa nestes momentos (McQuater et al., 1995). O sucesso na implementação de ferramentas e técnicas da qualidade advém de quatro princípios-chave: manutenção destas ferramentas e métodos, atenção aos resultados obtidos, implementação das medidas recomendadas e o incentivo aos colaboradores para a integração destas ferramentas (McQuater et al., 1995).

2.4.1 Kaizen

Traduzido do japonês, “mudar para melhor”, Kaizen é uma filosofia adotada para desenvolvimento de ideais de melhoria contínua (McKie et al., 2021). O Kaizen caracteriza-se como o modelo japonês de melhoria contínua, onde existe um envolvimento dos colaboradores de diferentes posições hierárquicas nos procedimentos para uma mudança contínua, focada e incremental (Gonzalez & Martins, 2016).

O Kaizen, também considerado um sinónimo para melhoria contínua, remete para uma filosofia de desenvolvimento contínuo sem incorporar mudanças drásticas, onde o papel e cooperação dos colaboradores é um dos aspetos mais fundamentais (Naciri et al., 2022). Nesta ideologia, o envolvimento na resolução de problemas tem por base o local onde este maioritariamente surge, ou seja, em chão de fábrica. Para este efeito, os operadores destas áreas identificam os problemas e sugerem sugestões (Bond, 1999).

A Figura 5 apresenta algumas das técnicas e ideologias que o Kaizen engloba.

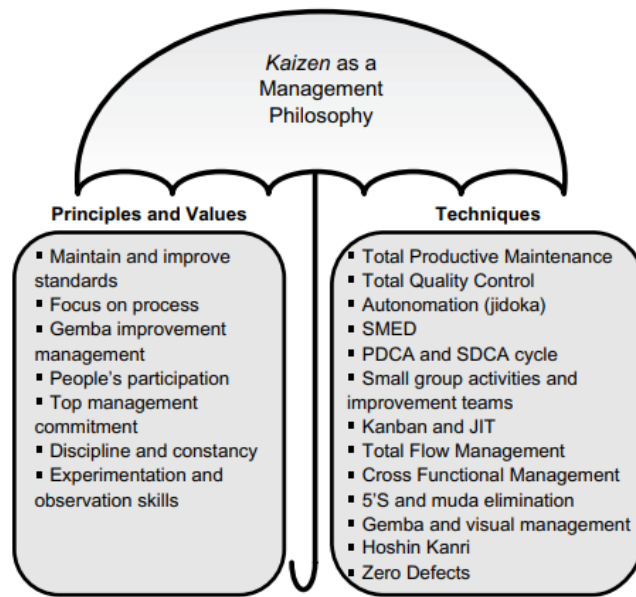


Figura 5. Princípios, valores e técnicas associados ao Kaizen (Suárez-Barraza et al., 2011).

O Kaizen representa um conjunto onde diversas ferramentas de qualidade cujos valores se adaptem aos princípios de melhoria incremental se encontram. Aqui, são incluídas as metodologias e ferramentas que objetivam a redução de tempos de espera e procura, otimização da qualidade de produtos e serviços e foco organizacional (Suárez-Barraza et al., 2011).

2.4.2 Kanban

Desenvolvido nas linhas de produção da Toyota, os Kanban aparecem como uma solução *Lean* para a sobreprodução. Com o objetivo de reduzir os desperdícios de produção, Ohno idealizou esta metodologia de modo a repor o stock nos tempos necessários, utilizando para este efeito sinais, usualmente na forma de cartões (Oliveira et al., 2017).

O sistema Kanban auxilia a produtividade das empresas e minimiza o desperdício na produção. Tradicionalmente, este sistema faz o pedido de produção apenas quando existe uma procura pelos produtos, guiando-se pela premissa que um material não deve ser produzido ou movimentado antes que exista um sinal para esse efeito (Rahman et al., 2013).

Relacionado com a manutenção dos processos, o Kanban possibilita uma sincronização do fluxo de materiais na área de produção. Através da sua aplicação, a ocorrência de problemas não consegue ser prolongada, garantindo um funcionamento correto da atividade. O controlo de dados estatísticos permite

o progresso da qualidade sendo que, aliado à verificação das ordens Kanban, é possível verificar e quantificar a falta de não-conformidades (Suárez-Barraza et al., 2011).

Associado à Indústria 4.0 e Qualidade 4.0, o Kanban 4.0 é um dos sistemas mais confiáveis nas indústrias de produção. Juntamente com a eliminação de erros de decisão, esta ferramenta pode ser integrada no planeamento de recursos, sendo que possibilita a visualização atual das necessidades (Naciri et al., 2022).

2.4.3 Metodologia 5S

A *framework* para a evolução da metodologia 5S foi inicialmente desenvolvida no Japão por Hiroyuki Hirano, sendo esta um desenvolvimento aos seus trabalhos anteriores relativamente à metodologia Lean e a integração da produção *Just-In-Time* (Roy et al., 2021). Em 1960 foi, no entanto, popularizada através do *Toyota Production System*, com vista ao desenvolvimento de um mecanismo de manutenção para um espaço de trabalho limpo e organizado (Oliveira et al., 2017).

Os 5S são, em conjunto com o *standard work* e o TPM, as bases para um fluxo de trabalho rápido e flexível. Esta metodologia destaca-se pelo envolvimento dos colaboradores em todas as fases dos trabalhos, desenvolvendo um processo de trabalho de sistemático de arrumação para o alcance de um ambiente de trabalho harmonioso (Singh Sidhu et al., 2013).

A metodologia 5S é uma ferramenta necessária para a análise eficiente de processos decorrentes numa organização, sendo o suporte da criação e manutenção de uma boa organização, critérios de limpeza e segurança de trabalho (Michalska & Szewieczek, 2007). Caracterizada por 5 passos fundamentais, estando estes representados na Figura 5, os 5S têm o objetivo de suportar o trabalho padronizado e as restantes ferramentas *Lean* (McKie et al., 2021).

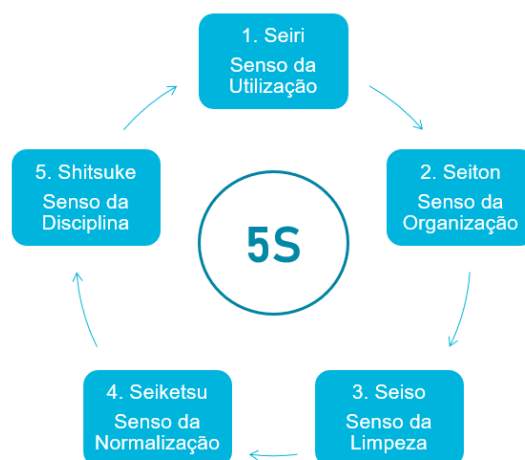


Figura 6. Representação da Metodologia Lean.

- 1. Seiri – Senso da Utilização:** Classificação entre o útil e o inútil, seguindo o princípio de guardar apenas o necessário, nas quantidades necessárias, quando necessário. O principal objetivo da primeira etapa do programa 5S é tornar o ambiente de trabalho mais útil e menos poluído, tanto visualmente como espacialmente.
- 2. Seiton – Senso da Organização:** O segundo passo do programa 5s é uma continuação do primeiro, sendo que o seu conceito chave é a simplificação. Ao fazer a identificação e classificar os objetos de trabalho, qualquer funcionário consegue localizar mais facilmente os mesmos.

A gestão visual caracteriza-se como uma ferramenta de apoio para a implementação desta etapa dos 5S. Esta caracteriza-se como uma comunicação não-verbal, utilizando a intuição como mecanismo chave de comunicação (Oliveira et al., 2017).

- 3. Seiso – Senso da Limpeza:** A terceira etapa do processo 5s consiste na limpeza e investigação minuciosa do local de trabalho, de modo a identificar rotinas que criam sujeira ou imperfeições.
- 4. Seiketsu – Senso da Normalização:** O quarto conceito do programa 5s é considerado como o início da manutenção, uma vez que tem como objetivo padronizar os comportamentos, valores e práticas identificados nas etapas anteriores.
- 5. Shitsuke – Senso da Disciplina:** O senso da disciplina pode ser considerado a atitude mais essencial dos 5s. Quando cada um exerce o seu papel para a melhoria do ambiente de trabalho, do desempenho e da saúde pessoal, sem que ninguém o cobre por isso, os 5s podem ser considerados como implementados.

O programa 5S permite a evolução dos sistemas, uma vez que reduz os tempos de procura, elevando a produtividade e qualidade dos produtos (Costa et al., 2018). Para além destes, associa-se ainda a esta metodologia a melhoria na manutenção e segurança, redução de custos, elevação da eficiência e eficácia, disciplina, sentido de responsabilidade e trabalho de equipa (Veres (Harea) et al., 2018).

De modo individual, cada etapa do programa 5S transmite vantagens ao dia-a-dia da empresa e dos colaboradores, estando estas presentes na Tabela 3 (Michalska & Szewieczek, 2007):

Tabela 3. Vantagens de cada etapa da metodologia 5S (Michalska & Szewieczek, 2007)

Etapa da Metodologia 5S	Vantagens Associadas
1. Seiri	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria dos processos através da redução de custos - Diminuição de stock - Melhor utilização do espaço
2. Seiton	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria do processo através da sua eficiência e eficácia - Melhoria na segurança - Diminuição de tempos de procura de material/documentos
3. Seiso	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da eficiência e eficácia das máquinas - Melhoria no ambiente de trabalho - Diminuição de possíveis causas de acidentes
4. Seiketsu	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da segurança - Diminuição da poluição da indústria
5. Shitsuke	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição de erros resultantes de falta de atenção/partilha de conhecimento - Melhoria na comunicação entre processos

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo tem como intuito apresentar o objeto de estudo, neste caso a empresa, do projeto desenvolvido. Aqui, é apresentada a empresa, localização e posição no mercado, incluindo uma breve síntese da sua história e evolução. Apresenta-se também uma descrição breve do sistema de gestão da qualidade da empresa e as suas características.

3.1 Apresentação da empresa e da sua evolução

Dedicada ao comércio de equipamentos, consumíveis e serviços com foco na indústria eletrónica e automóvel, a ITEC destaca-se ainda pelas suas soluções nas áreas de engenharia, robótica e automação industrial. Fundada a 23 de março de 2006 no parque industrial de Celeirós, a Iberiana Technical, Lda. dedicava as suas funções apenas ao comércio de equipamentos e serviços. A expansão das áreas de negócio sucedeu-se em 2008, sendo desenvolvidas as áreas de soldadura, inspeção ótica, engenharia e automação industrial pelos dois novos sócios.

O crescimento rápido e estável da ITEC resultou na necessidade de expansão das instalações para os pavilhões atuais de Frossos, em 2012. Atualmente, a empresa subdivide-se em 4 pavilhões abaixo identificados na Figura 7:

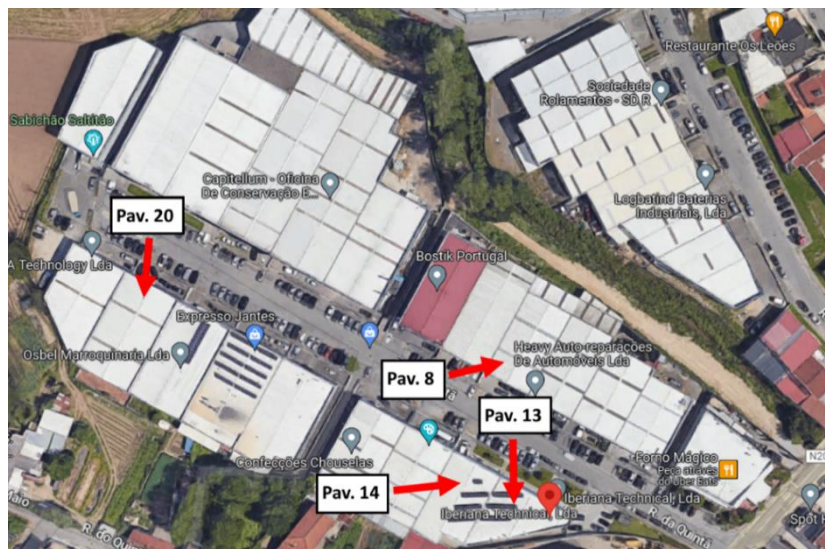


Figura 7. Localização dos pavilhões da ITEC.

Os pavilhões 13 e 14 compõem o polo principal da empresa. Aqui, estão englobados os espaços de trabalho da maioria dos departamentos que completam a empresa. Nestes dois pavilhões existem ainda as zonas de produção, sendo estas completadas com as zonas de produção do pavilhão 8 e do pavilhão 20. Estes dois últimos locais de trabalho são os mais recentes associados à empresa, sendo consequentes à carga de trabalho e necessidade de aumento do espaço para produção.

Desde o seu início, em 2006, que a ITEC tem crescido e alargado o seu mercado, estando neste momento maioritariamente presente no mercado europeu, norte americano, norte africano e asiático. No âmbito português, a ITEC encontra-se não só na sede acima identificada como também representada num polo em Lisboa, facilitando os contactos com os diversos pontos do país. Atualmente, é constituída por 50 funcionários distribuídos pelas diferentes áreas de trabalho.

3.2 Sistemas de Gestão

Reconhecida pela sua excelência e qualidade em todos os seus parâmetros de serviços, a ITEC segue uma filosofia de trabalho pautada por standards internacionais de renome. Cada um dos dois setores principais da empresa, *Trading* e Engenharia, requer um conjunto de normas e diretrizes a seguir considerando as necessidades especificadas pelo cliente.

O Sistema de Gestão de Qualidade foi o primeiro exemplo de compromisso de excelência. A empresa encontra-se certificada pelos quadros da norma ISO 9001 desde o seu ano de abertura de atividade, 2006. Atualmente, a certificação pela mesma norma foi renovada no ano transato, 2022. De um modo semelhante, a certificação da capacidade de máquinas CE foi também algo objetivado logo desde o início, tornando-se uma marca dos trabalhos da empresa a partir de 2007.

Complementar a estas duas distinções, os trabalhos associados ao estágio curricular permitiram um novo ponto de partida para novas certificações por parte da empresa. A partir das melhorias integradas, foram iniciados os trabalhos na empresa de modo a implementar e obter a certificação de sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e de energia (ISO 50001).

O planeamento estratégico da empresa encontra-se assente num conjunto de práticas com visão à evolução contínua da empresa. A ITEC baseia a sua política de qualidade nestas práticas, idealizando 4 principais campos na gestão estratégica da empresa: Inovação, Total satisfação do cliente, Eficiência e prevenção e Crescimento Sustentável.

Para além dos trabalhos diários, a gerência acompanha os quadros de qualidade e manutenção da empresa em reuniões formais de gestão estratégica trimestrais. Aqui, são definidos e avaliados os vários objetivos para o novo ano, sendo feita a análise crítica ao ano transato e à evolução trimestral. Para além destes momentos de introspeção trimestrais, a avaliação ao ano transato é, como definida na norma, feita através de uma revisão pela gestão ao ano em questão. Neste momento, os indicadores de desempenho associados ao SGQ, os dados retirados das auditorias desse ano e outros fatores relativos à gestão estratégica são analisados e debatidos pela gerência.

3.3 Áreas de Faturação

A atividade da empresa tem sido subdividida em dois setores – *Trading* e Engenharia – encontrando-se maioritariamente presente nos mercados de automação, eletrónica, plásticos, moldes e montagem de produtos. Atualmente, a área de engenharia assegura entre os 70 a 80% do volume de negócios, sendo a quantificação dos trabalhadores ligados à área da engenharia (desde a idealização à montagem dos projetos) semelhante a esta proporção.

O departamento de Engenharia é ramificado pelas diferentes responsabilidades existentes ao longo da conceção de uma máquina. Gestão de projeto, projeto mecânico, projeto elétrico, montagem, eletrificação, conceção de software e robótica, controlo de qualidade e afinação são algumas das principais subdivisões deste departamento. Na ITEC, cada projeto é único e específico às necessidades do cliente, e a polivalência e dinamismo nas equipas de conceção possibilita que a empresa atenda os pedidos dos clientes.

AGC Automotive, APTIV, BorgWarner, Bosch, Continental Automotive, Lear, Simoldes e Visteon são alguns exemplos das diversas empresas que confiam à ITEC a conceção, produção e venda dos seus diversos materiais de trabalho. Na área de *Trading*, a Vieweg, preflow, AtlasCopco, Doga, Vessel, Treston, Wolfgang, Waldmann, abeba e Janome são alguns dos fornecedores com quem a ITEC mais contacta. A área de *Trading* complementa os serviços da ITEC, permitindo que a empresa consiga fornecer aos seus clientes uma grande diversidade de materiais e equipamentos para os seus trabalhos.

3.3.1 Famílias de Produtos

Tendo em conta que o âmbito dos trabalhos da ITEC é bastante abrangente, os artigos e materiais que a empresa trata encontram-se subdivididos em diferentes secções. Esta é uma estratégia adotada nos

últimos anos, sendo verificada periodicamente de modo a confirmar se as famílias consideradas são atuais aos trabalhos ou precisam de uma revisão. Aqui, também é feita a distinção entre as famílias associadas às duas áreas de trabalho. A área de Engenharia tem apenas duas famílias associadas: Família 800 (Projetos) e Família P00 (Componentes Projeto). O *Trading* tem 9 famílias associadas, sendo estas subdivididas entre as categorias comercializadas na ITEC. Os produtos subdividem-se em produtos de antiestática e descarga eletrostática, *dispensing*, alimentadores, máquinas e robots, soluções de armazenamento e transporte, processo e equipamento, soldadura e inspeção ótica, bancadas, acessórios, câmaras de BH, produtos de limpeza e ferramentas e *capital equipment*.

3.4 Departamentos da Empresa

Como acima mencionado, o Sistema de Gestão da Qualidade da empresa tem por diretriz a norma ISO 9001:2015. No início do estágio curricular, a distribuição de tarefas consoante departamentos da ITEC encontrava-se delineada segundo o organigrama abaixo apresentado na Figura 8.

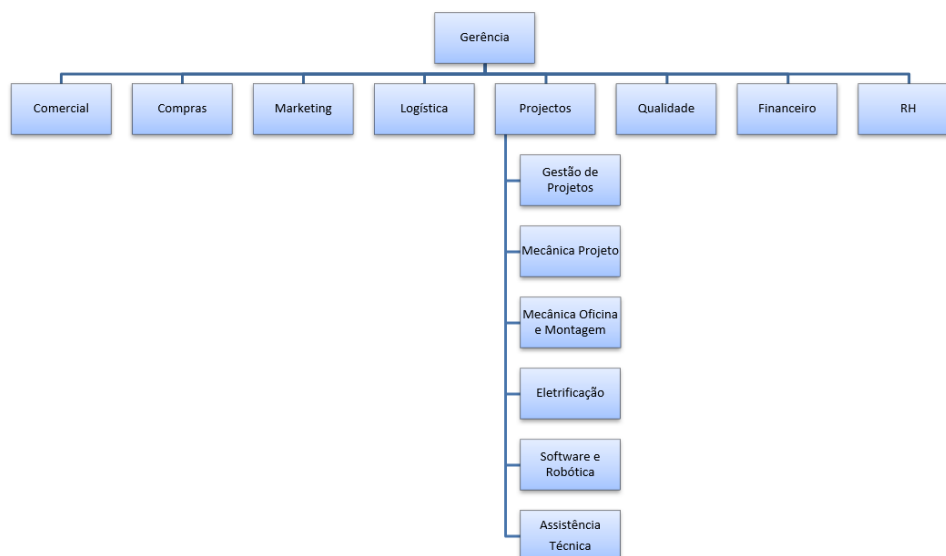


Figura 8. Organigrama da ITEC no início do estágio.

No final do ano de 2022, a empresa contava com 50 funcionários subdivididos dos departamentos da Figura 8. A organização subdivide-se em diversos setores, estando estes representados no organigrama acima. A nível documental, são considerados e avaliados por parte do Sistema de Gestão da Qualidade da ITEC os departamentos de Gerência, Recursos Humanos, Comercial, Projetos, Compras, Logística, Qualidade e Assistência Técnica.

O *BackOffice* é composto pelos departamentos associados aos trabalhos mais administrativos da empresa, sendo estes o departamento de Recursos Humanos, Comercial, Compras, Financeiro, Logística, Marketing e Qualidade.

A área de *Trading* encontra-se centrada nos trabalhos de *BackOffice*. Os departamentos Comercial, Compras, Financeiro e Logística são os integrantes de *BackOffice* mais ligados a esta área da empresa, contactando diretamente com os clientes para envio de cotações, faturação e encomendas. Encontram-se, deste modo, diversas interações entre estes departamentos, estando os trabalhos dependentes entre eles.

A dependência entre departamentos verifica-se na área de Engenharia. Aqui, os trabalhos de engenharia seguem uma hierarquia consoante o modo de elaboração do projeto. Um projeto tem início com a apresentação do caderno de encargos do cliente. Neste momento, todos os responsáveis pelos departamentos que atuam diretamente no projeto estão presentes, de modo a analisar e debater possíveis adversidades do mesmo.

Após este momento, o projeto segue uma ordem lógica na sua conceção: elaboração do projeto mecânico, elaboração do projeto elétrico, montagem, eletrificação, elaboração do software da máquina, controlo de qualidade e afinação. O gestor de projeto encontra-se presente em todas as etapas de elaboração da máquina, sendo o acompanhamento junto do cliente também sua função.

No âmbito de Engenharia, a área Financeira e de Marketing também servem de suporte para o seu bom funcionamento, estando ligadas tanto ao início como ao fim do projeto.

Por fim, o departamento de Assistência Técnica encontra-se associado às duas áreas, *Trading* e Engenharia. No *Trading*, o cliente envia e/ou pede recolha do produto danificado, e o colaborador faz a avaliação se pode ser reparado na empresa ou ter de ser enviado ao fornecedor. Na área de Engenharia, os colaboradores associados ao projeto auxiliam o cliente consoante a necessidade deste.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO INICIAL

O quarto capítulo, tendo por base uma linha de raciocínio *Lean*, apresenta um diagnóstico do estado inicial e análise crítica dos procedimentos e interações de trabalho de modo a reconhecer pontos de melhoria. Aqui, identificam-se alguns problemas existentes, nomeadamente: mau aproveitamento de espaço, falta de organização das áreas de trabalhos, desatualização de documentos de apoio e problemas na conexão dos trabalhos entre a engenharia e a logística.

O procedimento de análise, estudo e compreensão do cenário da empresa através do Sistema de Gestão de Qualidade tornou-se imperativo para uma identificação de potenciais pontos de melhoria. O seguimento não só com a gestão de topo como também com os restantes chefes de departamento e restantes colaboradores da empresa permitiu decifrar as zonas mais frágeis de cada departamento onde as ações foram desenvolvidas.

4.1 Documentos de Suporte do Sistema de Gestão

O primeiro passo à avaliação do estado atual da empresa foi a análise dos documentos que caracterizam generalizadamente a ITEC e o seu sistema de gestão, sendo estes os processos associados aos departamentos da empresa, o manual de qualidade, o manual de funções e a política da qualidade em vigor. O acompanhamento das funções e tarefas diárias das diferentes equipas foi também um passo essencial para avaliar a semelhança entre o documentado e a realidade, também para apoio à compreensão e identificação de pontos de melhoria e/ou alteração nos procedimentos base da empresa.

Os dados apontados como oportunidades de melhoria e não conformidades nos relatórios das auditorias internas e externas de anos transatos permitiram compreender a evolução do sistema de qualidade da empresa e a implementação das melhorias, sendo também este um ponto de partida às propostas na dissertação. Como acima mencionado, o objetivo da implementação das normas ISO 14001 e ISO 50001 na empresa reforçou a necessidade de revisão dos documentos de suporte à gestão, de modo que a inclusão e adaptação do formato ITEC aos modelos de gestão ambiental e de energia fosse facilitada.

A desatualização e desenquadramento de procedimentos, intervenientes ou ferramentas de trabalho foi uma das apreciações iniciais aos métodos descritos no SGQ. Os processos de todos os departamentos englobados no SGQ necessitaram, deste modo, de uma atualização às metodologias de trabalho. Para além destes, os documentos do Sistema de Gestão relativos ao seu funcionamento (Manual de Funções,

Manual da Qualidade, Organigrama) não representavam a realidade atual da empresa, contemplando funções e subdivisões que não são praticadas.

Ainda no âmbito documental, verificou-se a inexistência de alguns documentos que complementassem e facilitassem os trabalhos de gestão e controlo de consumos da empresa. De um modo global, a necessidade de atualizar e renovar os moldes de apresentação da empresa a novos funcionários, fornecedores e/ou clientes foi a necessidade, ao nível de trabalho administrativo, mais evidente.

4.2 Aproveitamento e Organização dos Espaços de Trabalho

A expansão do espaço de trabalho trata-se de uma necessidade recorrente à ITEC sendo que, nos últimos anos, o espaço de produção aumentou significativamente com a integração dos dois novos pavilhões. O trabalho individualizado praticado pela ITEC, nomeadamente na Engenharia, leva a que a organização e as necessidades de espaço não possam ser *standardizadas*. O tamanho da máquina apenas pode ser previsto após a análise com o cliente, adiando a avaliação do espaço necessário na empresa.

Como referido acima, a ITEC subdivide-se em 4 pavilhões. Embora em todos os pavilhões exista espaço para a produção das máquinas, logisticamente estes não são todos compatíveis com a produção idealizada. Para subdividir os locais de trabalho pelos projetos em curso, a ITEC tem algumas *guidelines* já delineadas, sendo a primeira, no caso de se tratar de uma linha de produção, as máquinas ficarem alocadas de modo similar à linha. Após este requisito, a avaliação do espaço associa-se também à dimensão da máquina. Os pavilhões 8 e 20 têm o espaço de produção maior e, por este motivo, são os mais relacionados à conceção de linhas produtivas. Nos pavilhões 13 e 14 são, usualmente, produzidas as máquinas individuais e de menor tamanho.

Paralelamente aos espaços de produção, as salas de trabalho apresentam dificuldades no aproveitamento do espaço e/ou organização deste, sendo esta última vertente um fator comum nas diversas áreas da ITEC. Tendo em conta a individualidade dos departamentos, foi feita a análise aos três grandes grupos de trabalhos (*BackOffice*, Engenharia e Produção), de modo a facultar propostas mais individuais aos trabalhos em cada departamento.

4.2.1 BackOffice

Como acima descrito, o *BackOffice* engloba todos os trabalhos mais ligados à área administrativa da empresa. Na fase inicial, o *BackOffice* encontrava-se distribuído por 3 zonas distintas, englobando nestas os diferentes departamentos a ela associados. Destas, uma das zonas é a área de Logística, encontrando-se mais distanciada das restantes salas.

A subdivisão por diferentes salas proporcionava também uma distribuição dos postos de trabalho não uniforme, sendo, por exemplo, o mesmo departamento repartido em diferentes salas. Com isto, a necessidade de deslocação e/ou chamada na linha interna da empresa com o restante departamento eram uma realidade diária, sempre que houvesse necessidade de comunicar diferentes informações, esclarecimento de dúvidas e/ou passagem de documentos de um posto para outro.

Os arquivos da empresa encontravam-se fragmentados em diferentes áreas da empresa: salas de trabalho, arquivo do pavilhão 13, arquivo do pavilhão 14 e arquivo do pavilhão 20. Os documentos de trabalho do ano atual nas áreas de BackOffice encontravam-se subdivididos em duas salas. A apresentação em ambas as salas era, no entanto, semelhante, seguindo com a identificação apresentada na Figura 9. O pavilhão 20 tem uma sala, apresentada abaixo na Figura 10, designada para armazenar os arquivos mais antigos.



Figura 9. Estante de BackOffice antes do plano de melhoria.



Figura 10. Arquivo Pavilhão 20 antes do plano de melhoria.

Como visível na Figura 9, os documentos utilizados no dia de trabalho encontravam-se majoritariamente repartidos por duas categorias: as capas cinzentas, contendo todos os documentos associados à contabilidade da empresa, e as capas vermelhas, aglomerando os diversos documentos necessários ao trabalho de compras e comercial (por exemplo, faturas de fornecedores pagas, guias de remessa, encomendas de clientes).

A Figura 10 apresenta o local de arquivo no pavilhão 20. Uma vez que não existia nenhuma diretriz relativamente aos prazos e modos de armazenamento, a arquivação era feita através de uma avaliação visual e de espaço, causando desordem e confusão nos arquivos da empresa.

O departamento Comercial e de Assistência Técnica tinham, para além das suas áreas de trabalho, um espaço designado no Laboratório para os trabalhos a estes associados, sendo este espaço identificado nas Figuras 11 e 12.



Figura 11. Bancada de AT antes do plano de melhoria.



Figura 12. Bancada comercial antes do plano de melhoria.

A Figura 11 apresenta a bancada destinada ao trabalho de Assistência Técnica, enquanto a Figura 12 se associa a uma bancada mais comercial, para produtos de *Dispensing*. Existia, no entanto, espaço designado tanto na área de AT como em *Dispensing* para possíveis apresentações de testes ou demonstrações a clientes.

O departamento de Logística, ainda que integrante do *BackOffice*, encontra-se distante das áreas administrativas, estando localizado na entrada das instalações da produção. Sendo responsável pelo armazenamento dos stocks de material da empresa, a logística tem como estratégia a ramificação dos artigos em diferentes armazéns.

Para este efeito estavam associados, internamente, cerca de 20 armazéns distintos, estando estes ligados tanto à área de Trading como à área de Engenharia. Para além das áreas associadas aos diferentes armazéns, a logística repartia-se ainda na zona de escritório, área de expedição e área de receção. As Figuras 13 e 14 apresentam a zona de receção da Logística.



Figura 13. Área de receção logística antes do plano de melhoria.



Figura 14. Distribuição do material de projetos.

Como visível na Figura 13, a área de receção é composta por duas paletes para armazenar os produtos ainda por rececionar. Aquando da receção, no caso de materiais destinados à área de engenharia, estes seguiam uma subdivisão pelas três categorias principais presentes na Figura 14 – material elétrico, mecânico e pneumático.

Para cada tipo de material, a Logística pratica um plano de inspeção dos artigos a esta área associados. Aqui, para cada produto, existem determinadas diretrizes específicas à verificação: documentação de apoio, tipo e frequência de inspeção e critério de aceitação. No caso de incumprimento das diretrizes, é dado seguimento do produto para produto não-conforme. No pavilhão 14, existem 5 áreas principais onde o armazenamento dos artigos é feito, sendo estas subdivididas nos 20 armazéns acima referenciados.

4.2.2 Salas de Engenharia

A empresa subdivide-se em 3 salas de engenharia: duas salas presentes no pavilhão principal, onde as equipas de projeto mecânico, projeto elétrico e gestores de projeto estão presentes, e a sala no pavilhão 8, onde está centrada a sala de desenvolvimento de *software*.

Tendo em conta a diversidade de informações e conhecimentos associados aos projetos de engenharia, a existência de catálogos e manuais para apoio às equipas sempre foi uma realidade associada a estas equipas. A Figura 15 ilustra uma das estantes das salas de engenharia no início do estágio curricular:



Figura 15. Secretária de engenharia antes do plano de melhoria.

Na estante ilustrada na Figura 15, para além de alguns materiais separados pelos cubos, existia ainda a subdivisão das divisões nos manuais e catálogos pelos 3 tipos de grupos de trabalho dos projetos: elétrico, mecânico e pneumático. Existia, no entanto, alguma desatualização e replicação dos conteúdos guardados, estando alguns presentes com datas desde o início da empresa (2006). Na área de Laboratório, a equipa de engenharia tinha ainda presente neste espaço a máquina para impressões 3D.

4.2.3 Produção

A Produção subdividia-se em 3 grupos de trabalho diferentes: Mecânica de Montagem, Eletrificação e Afinação e Controlo de Qualidade. Para estes grupos, o tipo de material e acessórios aos trabalhos não é o mesmo, pelo que a produção, para além da zona comum de montagem, tem mais duas áreas associadas aos seus trabalhos: laboratório e serralharias dos pavilhões.

O Laboratório encontra-se no pavilhão 13, sendo neste pavilhão alguns dos trabalhos da produção realizados. A Figura 16 ilustra a área destinada à produção para os trabalhos no laboratório.



Figura 16. Área de Eletrificação no laboratório antes do plano de melhoria.

Como é visível na Figura 16, existem duas mesas para trabalhos específicos. À esquerda, eram eletrificados os quadros elétricos das máquinas enquanto o espaço à direita destinava-se aos trabalhos de soldadura. Existia ainda uma bancada de testes, onde o controlo de qualidade realizava alguns testes a aparelhos de menores dimensões.

Relativamente à serralharia, existem 3 oficinas nos restantes pavilhões, estando estas orientadas para a área de montagem das máquinas e adaptação ou ajuste de algumas peças.

Cada colaborador da área de produção tem a ele associada uma bancada de trabalho e uma mala de ferramentas própria, sendo estes móveis consoante o pavilhão onde a máquina a eles designada se encontra. Nas bancadas individuais, os colaboradores armazenam materiais *standard* a todos os projetos, de modo a evitar perdas de tempo e fluxo de trabalho ao ir procurar esses acessórios.

4.3 Interações entre Departamentos

Para além da observação aos departamentos por si só, procurou-se compreender de que modo as diversas áreas comunicavam e como poderiam ser facilitadas estas interações. A logística é a ponte de ligação entre as equipas da empresa, tendo um papel ativo em quase todos os departamentos. Tanto na área de *Trading* como na área de Engenharia, é este departamento que trata da receção e distribuição das encomendas e materiais a utilizar.

O processo de *Trading* é, comparativamente aos procedimentos de engenharia, simplificado em termos logísticos. O produto para venda chega às instalações, é dado entrada no armazém associado a este e, aquando da encomenda, é enviado ao destinatário final. No âmbito da engenharia, os materiais e os trabalhos associados são em maior quantidade e complexidade. O fator humano entra também em consideração nesta vertente, uma vez que existe, usualmente, uma maior interação entre o departamento da logística e os subdepartamentos de projetos de engenharia.

Surge aqui a dificuldade na identificação das melhores subdivisões dos processos para este procedimento. O objetivo neste momento passava pelo gestor de projeto separar o material em três divisórias: para sucata, material para armazém interno de *sparas* e redistribuição de componentes. Este trabalho deveria ser feito no final de um projeto, de modo que as peças em sobra fossem contabilizadas e separadas nos respetivos armazéns. O problema na interação engenharia-logística advém da falta de espaço e tempo designado a estes trabalhos, pelo que os GP procuram sempre alternativas mais fáceis, mas, num modo geral, menos benéficas para armazenar os materiais sobrantes.

Por fim, tendo em vista o propósito de melhoria contínua da empresa, a procura de melhoria de interação entre as equipas de produção e as equipas de design de projeto é um processo cíclico, estando sempre em curso um plano de melhorias. Ao início do estágio curricular, iniciou-se a transição da implementação de tablets para as equipas de eletrificação e computadores portáteis para as equipas de montagem. O acesso mais rápido à tecnologia permite a investigação de mecanismos digitais de controlo de qualidade nesta área, otimizando a interação por todo o setor de projetos.

5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo, as propostas de melhoria para minimizar os problemas apresentados na etapa anterior são apresentadas e implementadas. Para a elaboração destas, foram consideradas diversas ferramentas da qualidade, sendo consideradas mecanismos imprescindíveis à melhoria contínua. Os objetivos principais ligados à necessidade de implementação de melhorias foram: atualização e renovação dos procedimentos e mecanismos de monitorização, melhor fluxo de informação e materiais na empresa e melhor organização e aproveitamento de espaços.

Este capítulo apresenta ainda os principais resultados obtidos a partir da implementação das propostas de melhoria acima apresentadas. O acompanhamento do departamento de Qualidade pelos restantes departamentos tornou-se imperativo na identificação das ferramentas corretas nos trabalhos de melhoria contínua. De um modo global, a avaliação à evolução das ferramentas implementadas é positiva, tendo sido possível criar uma base de trabalho estável e segura para uma evolução progressiva.

5.1 Delineamento do Plano de Melhoria

Após uma avaliação global aos diversos pontos de trabalho da ITEC, foram nomeadas algumas ferramentas da qualidade para incorporação das mesmas na empresa. Para a situação em que a empresa atualmente se encontrava, foi considerada como ferramenta fundamental a metodologia 5S, tendo sido criados planos de implementação desta por toda a organização. Aliados à metodologia 5S, foram implementados outros mecanismos associados à gestão de qualidade, de modo a dar apoio à evolução contínua.

O primeiro passo com vista na melhoria contínua foi a atualização e incorporação de nova documentação no SGQ da ITEC. Iniciou-se os trabalhos nesta etapa uma vez que, ao acompanhar os processos de todos os departamentos da empresa, tornou-se possível ter uma compreensão mais abrangente dos seus funcionamentos para, seguidamente, implementar a metodologia 5S.

Os 5S foram a base do plano de melhorias pois, através destes, a empresa adquiriu um suporte para a implementação de novas ferramentas associadas ao *Lean Management*. Este foi o procedimento mais alongado, uma vez que a sua implementação envolveu a disponibilidade para colaboração e interação com as diferentes equipas.

Por fim, o plano de melhorias idealizado para a dissertação teve como último objetivo otimizar a comunicação entre os diferentes passos onde os diferentes departamentos e equipas interagem uns com

os outros. Aqui, foram dado início a implementação de diferentes medidas de gestão adaptadas à empresa, com base num sistema Kanban.

5.2 Atualização e Incorporação de Novos Mecanismos de Avaliação e Gestão do SGQ

A ITEC teve como primeira oportunidade de melhoria identificada a atualização de todos os documentos que compõem o seu Sistema de Gestão de Qualidade. Desde modo, a revisão dos ficheiros relativos aos processos do SGQ, Manual de Qualidade, Manual de Funções e Política de Qualidade foram os primeiros mecanismos de trabalho na empresa. O organigrama foi também atualizado, estando o organigrama mais atual apresentado na Figura 17.

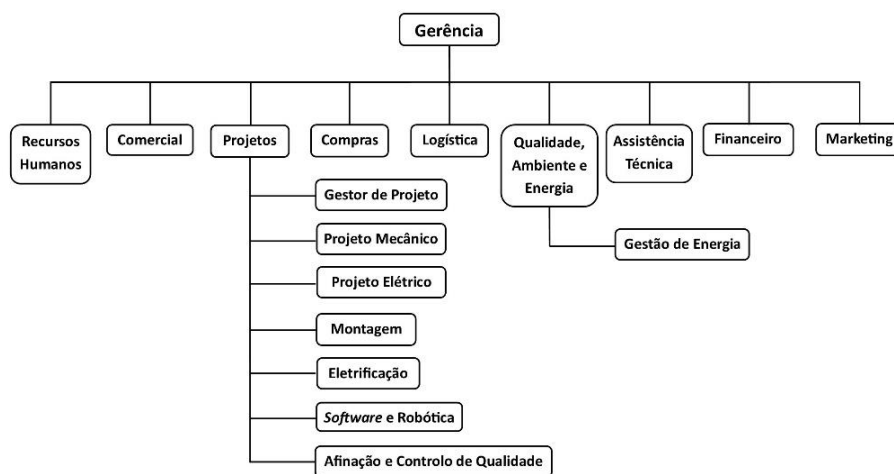


Figura 17. Organigrama da ITEC após o plano de melhoria.

Como evidenciado na Figura 17, o departamento de Assistência Técnica foi separado do departamento de Projetos, sendo que este tem o seu trabalho focado às duas áreas da empresa. Foi incluído no departamento de Projetos a equipa de Projeto Elétrico, e alterado o departamento de Qualidade de modo a incluir as vertentes ambientais e de energia que a empresa atualmente procura incorporar.

A empresa rege a monitorização da evolução do seu SGQ em 4 perspetivas: Inovação, Total Satisfação do Cliente, Eficiência e Prevenção, e Crescimento Sustentável. Para estas perspetivas, a avaliação de eficácia era efetuada consoante os resultados alcançados nos 8 indicadores de desempenho do SGQ:

- Grau de Satisfação dos Clientes
- Reclamações de Clientes
- Custos de Transporte
- Volume de Faturação

- Rentabilidade dos Projetos
- Avaliação do Desempenho dos Fornecedores
- Reclamação a Fornecedores
- Rentabilidade da Assistência Técnica

Sendo o propósito de melhoria contínua um dos objetivos presentes tanto na dissertação como nos fundamentos da empresa, a otimização destes e inclusão de novos mecanismos de monitorização adjacentes pautou-se como crucial à evolução no âmbito administrativo. De modo complementar, a certificação por parte da empresa em duas novas normas de gestão (Ambiental e de Energia) levou a que, logicamente, surgisse a necessidade de implementar e/ou atualizar os KPIs do Sistema, possibilitando a monitorização das ações e a sua progressão. Para este efeito, alguns dos indicadores acima citados sofreram algumas modificações nos seus formatos de avaliação e apresentação.

5.2.1 Grau de Satisfação dos Clientes

A seleção dos clientes a abordar de modo a compreender a sua avaliação do desempenho da ITEC é feita através da análise ABC. Para este efeito, analisa-se o impacto que o cliente teve na atividade da empresa, e os clientes de categorias A e B são contactados de modo a compreender a sua satisfação com o trabalho da ITEC. Após a recolha dos contactos associados à análise ABC, é estabelecida a distinção entre clientes das duas áreas, de modo a avaliarem os serviços onde contactam com a ITEC. O grau de satisfação dos clientes é avaliado através de inquéritos criados pelo departamento de Qualidade, de modo a compreender pontos de melhoria nas áreas de *Trading* e Engenharia.

Como acima referido, a faturação da empresa não tem um balanço 50/50 entre as duas áreas de negócio e, conseqüentemente, o balanço entre os clientes destas áreas também não é igual. Nos anos transatos, após a receção das respostas aos inquéritos dos clientes, estes eram quantificados na mesma percentagem, ou seja:

$$\textit{Grau de Satisfação dos Clientes} = 50\% \textit{ Clientes Engenharia} + 50\% \textit{ Clientes Trading}$$

A quantificação das duas vertentes de faturação é variável de ano para ano, no entanto, existe um padrão expectável onde o departamento de engenharia engloba, no mínimo, cerca de 70% da faturação mensal. Deste modo, a quantificação das avaliações dos clientes tomou o seguinte balanço:

$$\textit{Grau de Satisfação dos Clientes} = 70\% \textit{ Clientes Engenharia} + 30\% \textit{ Clientes Trading}$$

Através deste novo balanço, o grau de satisfação dos clientes das duas áreas da empresa fica com uma avaliação mais próxima da realidade.

5.2.2 Custos de Transporte e Volume de Faturação

Os indicadores monetários do SGQ eram tratados a partir da sua análise em euros. No atual SGQ, eram quantificados 4 indicadores monetários: Custos de Transporte, Volume de Faturação, Rentabilidade dos Projetos e Rentabilidade da Assistência Técnica.

Os custos de transporte auxiliavam a comparação entre os valores suplementares de transporte que a empresa pagava no ano transato e no ano atual de análise. O volume de faturação avaliava a evolução mensal da faturação da empresa, enquanto os indicadores de rentabilidade de projeto e rentabilidade de assistência técnica avaliavam a evolução anual destas duas componentes da empresa.

Os indicadores de rentabilidade tiveram como objetivo a inclusão de mais vertentes de modo a dar uma visão mais segura e clara do estado da empresa. O indicador de rentabilidade de AT, por exemplo, assumia o lucro deste departamento como:

$$\textit{Lucro} = \textit{Despesas} - \textit{Faturação}$$

Aqui, embora a base de raciocínio fosse a correta, nas despesas de AT não estavam a ser associadas, por exemplo, o custo de mão-de-obra, pelo que os valores obtidos nos últimos anos não eram similares à realidade. Para além desta correção, debateu-se para, em 2023, ser calculada não só a Rentabilidade dos Projetos, mas também a Rentabilidade do *Trading*, de modo a criar uma avaliação global também a esta área.

Os custos de transporte, tal como o volume de faturação, apenas consideravam evoluções mensais, ficando os indicadores de desempenho mais ligados a uma análise contabilística do que ao estudo da evolução da empresa. O tipo de indústria onde a ITEC está inserida associa-se a projetos de longa duração – atualmente, um projeto de engenharia pode ter o tempo de produção de 1 ano. Com isto, compreendeu-se que, inicialmente, a passagem para um tratamento de dados cumulativos seria o passo mais eficaz ao nível da qualidade, de modo a dar apoio à gerência na compreensão de evolução da faturação e custos da empresa.

5.2.3 Avaliação a Transportadoras

O indicador de desempenho de avaliação a transportadoras foi um indicador novo, introduzido aquando da preparação da revisão pela gestão da empresa. As interações por parte da empresa a pessoas externas são feitas por três vertentes: Clientes, Fornecedores e Transportadoras. O desempenho relativamente aos primeiros dois, como mencionado acima, já era quantificado no SGQ.

De modo a completar o círculo de interações externas, foi introduzido o KPI de Avaliação a Transportadoras, seguindo por base os princípios e critérios da Avaliação a Fornecedores. Aqui, fez-se a análise ABC às transportadoras da ITEC no ano transato, e selecionou-se as transportadoras classificadas como A para que o departamento de Logística avaliasse consoante o seu desempenho anual.

Relativamente aos critérios de avaliação, foram utilizados os 6 critérios de avaliação a fornecedores: Preço, Condições de Pagamento, Qualidade do Produto/Serviço, Cumprimento de Prazos, Profissionalismo no Atendimento e Cumprimento de Requisitos de Qualificação.

5.2.4 Conceção e Melhoria de Novos Mecanismos de Controlo

O acompanhamento do SGQ levou a que fossem também criados mecanismos de acompanhamento, controlo e/ou gestão para apoio das diversas áreas de atividades da empresa. A implementação do sistema de gestão ambiental lembrou à ITEC a necessidade de um controlo mais regrado de consumíveis, como por exemplo dos veículos da empresa. Para este efeito, foram criados ficheiros de monitorização, como por exemplo, um ficheiro de controlo dos veículos e seguros relacionados da empresa ou um ficheiro de arquivo das fichas de segurança de líquidos e álcoois em uso na empresa.

De modo similar, os ficheiros de controlo já existentes foram adaptados e otimizando, tendo em vista a praticidade de pesquisa e facilidade de acesso a informação. Os ficheiros de registos de legislação e registos de alterações a modelos são dois exemplos onde foram praticadas algumas alterações. Nestes, através da separação dos dados em diferentes páginas, a procura de informações já se tornou um processo mais facilitado e menos demorado. A alteração destes modelos permitiu também criar uma base de modelo para a implementação destes nos sistemas de gestão das novas certificações.

5.2.5 Resultados da Otimização dos Métodos Associados ao SGQ

Tendo em vista uma manutenção e progressão do Sistema de Gestão de Qualidade, a sua revisão possibilitou atualizar alguns dos documentos deste e criar mecanismos de controlo que possibilitassem

a evolução dos Sistemas de Gestão da empresa. Considerando o desejo e ambição da certificação a nível de gestão ambiental e gestão de energia, a retificação dos ficheiros base do SGQ também possibilitou criar uma base de adaptação para os documentos destas novas normas. Para além disto, as pequenas alterações dos KPIs acima citados levou também à sua otimização em função dos desejos e necessidades da empresa.

A inclusão de noções sobre *Balanced Scorecard* alterou também o balanço dos indicadores do SGQ e do cálculo da sua eficácia. Ao equacionar as perspetivas adotadas pela empresa, tornou-se possível considerar todas as interações dos diversos departamentos à eficácia do sistema de gestão.

Eficácia SGQ Balanco das Perspetivas	106,81%
Eficácia SGQ 40%I4 + 30%I1 + 30%I7	104,77%

Figura 18. Avaliação da eficácia do SGQ por duas bases de cálculo.

Como visível na Figura 18, o cálculo da eficácia do SGQ através das noções de um BSC apresentou um valor mais elevado do que apenas considerando 3 indicadores fundamentais. A integração dos indicadores de qualidade das quatro perspetivas da política da empresa engloba, deste modo, todos os âmbitos de avaliação integrantes do sistema. Os valores positivos da eficácia do SGQ, em ambos os modos de cálculo, reflete os quadros de evolução da empresa.

5.3 Metodologia 5S

5.3.1 Planeamento da Implementação

A análise às instalações da empresa e aos departamentos em geral revelou que a maior oportunidade de melhoria era relativa à necessidade de reorganização e melhor reaproveitamento do espaço útil entre os 4 pavilhões da empresa. Para este efeito, foi feito um estudo de diversas ferramentas da qualidade de possível aplicação, sendo que a metodologia 5S foi a mais essencial a estes trabalhos.

O plano de implementação da metodologia 5S teve início através de uma avaliação global a todas as secções da empresa. Deste modo, foi feita uma visita aos diferentes departamentos e pavilhões de modo a compreender os pontos de maior dificuldade organizacional. Uma vez que a implementação desta metodologia se trata de um procedimento que inclui toda a organização, esta foi organizada em diferentes etapas, todas com os mesmos pensamentos como base.

O primeiro passo à implementação foi ministrar uma breve formação de apresentação da metodologia aos diversos setores, onde se apresentou não só os passos da metodologia como uma breve história da mesma, exemplos de aplicação e outras ferramentas da qualidade úteis à sua implementação. Após a formação, incluiu-se, antes do começo das etapas 5S, um momento de *Brainstorm*, de modo a compreender com os departamentos quais ferramentas da qualidade seriam as mais indicadas.

De seguida, deu-se início a implementação de cada um dos passos da metodologia. As primeiras três fases foram as mais demoradas, uma vez que requeriam trabalho mais individualizado com cada funcionário. Após a conclusão do processo de implementação, foi criado um *template* de avaliação tanto para a produção (Anexo I) como para as áreas de escritório (Anexo II) com algumas questões e verificações padrão, de modo a quantificar a evolução atingida pelos colaboradores.

O fluxo da implementação da metodologia foi decidido consoante o espaço e número de colaboradores em cada departamento. Para este efeito, os 5S tiveram o início no BackOffice, seguindo-se para a Engenharia e, por fim, na Produção.

5.3.2 BackOffice

O BackOffice Administrativo foi o primeiro local onde a metodologia 5S foi implementada. Para este, em conjunto com a ferramenta 5s, o mecanismo de gestão visual também foi introduzido no dia-a-dia da equipa. Para este efeito, houve uma reestruturação de locais de trabalho, sendo que, após a implementação da metodologia nesta área, os colaboradores dos departamentos financeiro, compras e comercial encontravam-se em salas juntas, já não existindo a necessidade de deslocação e/ou perdas de tempo para comunicar com o departamento.

A gestão visual foi aplicada aos documentos de arquivo utilizados diariamente, tendo sido utilizado o esquema apresentado na Figura 19:

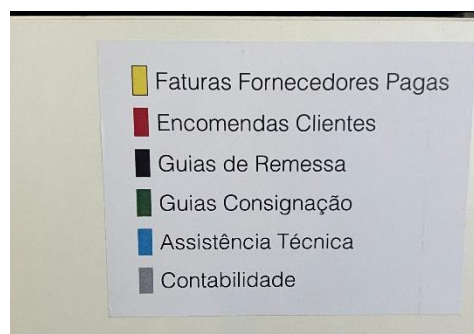


Figura 19. Legenda dos documentos de BackOffice após o plano de melhoria.

Como é visível na Figura 17, foi associada uma cor a cada um dos documentos em uso nas estantes. Deste modo, qualquer pessoa, dentro e fora da equipa de BackOffice, tem mais facilidade em identificar onde se encontram os documentos pretendidos. Para além desta medida, e tendo em conta que não existia uma *guideline* de armazenamento ou arquivo para os restantes documentos, foi criada uma lista dos prazos de armazenamento dos documentos, sendo esta distribuída a estes departamentos.

Por fim, para auxiliar os momentos de arquivo e descarte, utilizou-se mais uma vez a ferramenta de gestão visual, abaixo detalhada na Tabela 4, de modo a incluir um suporte visual para identificar os prazos de armazenamento.

Tabela 4. Gestão Visual aos anos de arquivo da ITEC

Cor do Arquivo	Prazo de Armazenamento
Capa Vermelha	5 anos
Capa Azul	10 anos
Capa Amarela	12 anos

Através dos dados presentes na Tabela 4, foi feita uma revisão global à situação e arquivos do pavilhão 20 apresentados na Figura 10, dando resultado às mudanças ilustradas nas Figuras 20 e 21.



Figura 20. Arquivo do Pavilhão 20 após o plano de melhoria.

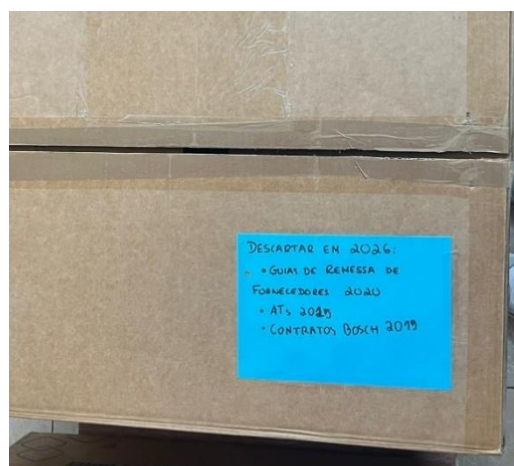


Figura 21. Identificação dos arquivos armazenados após o plano de melhoria.

Como visível na Figura 20, a sala de apoio a arquivo teve uma mudança de layout, sendo separada em três filas de diferentes propósitos. As filas laterais têm todos os arquivos de contabilidade e AT armazenados, estando estes armazenados de modo que os mais antigos estejam mais próximos dos restantes para descarte.

O corredor central armazena todos os arquivos cuja validade tenha sido determinada de 5 anos e/ou arquivos que tenham data de descarte até 2028. Em todas as caixas, existe uma identificação semelhante à Figura 21, facilitando o trabalho de identificação dos materiais aos colaboradores.

5.3.3 Engenharia e Produção

A implementação dos 5S seguiu-se pelos três departamentos de projetos de engenharia: projeto mecânico, projeto elétrico e projeto de software. Para além destes, os gestores de projeto também integraram este segundo momento de trabalho com vista na excelência organizacional.

A base de trabalho utilizada no BackOffice foi reproduzida nestes departamentos, sendo o maior objetivo a organização dos espaços envolventes de modo a criar mecanismos de organização nas salas. Após a revisão e descarte do material obsoleto, criou-se condições de disponibilizar quadrados individuais nas estantes para os colaboradores guardarem materiais de projetos e/ou catálogos que não sejam necessários diariamente.

A equipa de produção foi a equipa que teve um trabalho mais adaptado e focado em estratégias para otimizar o tempo e espaço de trabalho. Após a formação sobre a metodologia, o primeiro passo aos trabalhos 5S foi a organização do espaço pessoal de trabalho. Para este efeito, foi criado um guia, anexado no Anexo 3, com algumas recomendações e diretrizes a seguir para a organização da bancada pessoal de trabalho.

De modo a assegurar a manutenção da metodologia 5S, foi criada uma tabela de responsabilidades como a apresentada na Figura 22.

Pavilhão	Descrição Equipamento / Zona	Suporte	Nome do Colaborador	Periodicidade	Tempo (min)	Substituto
Pav. 13	Bancadas	Bancadas de Uso Comum		1x por semana	10	
	Cabos	Zona de paletes e carrinho de cabos		1x por semana	20	
	Policarbonatos e calhas	Carrinho de policarbonatos e tubos de calhas		1x por semana	10	
	Material Projeto	2 paletes e rack de armazenamento de material		1x por semana	10	
	Área de etiquetas	Prateleira de capas e bancadas das etiquetas		1x por semana	10	
	Laboratório	Estante e Gavetas de Material, Bancada de Soldadura e Bancada de Eletrificação		1x por semana	20	
Pav. 14	Material Projeto	Estante e Paletes de Material		1x por semana	20	
	Serralharia	Bancada de Trabalho e Prateleiras de Arrumação		1x por semana	20	
Pav. 8	Serralharia	Bancada de Trabalho e Prateleiras de Arrumação		1x por semana	20	
	Bancada Parafusos	Gavetas e suporte do armazenamento de parafusos		1x por semana	20	
	Armários Ferramentas	2 armários de ferramentas		1x por semana	20	
	Cabos	Zona de paletes e carrinhos		1x por semana	20	
	Material Projeto	2 racks de projeto e zonas de paletes		1x por semana	20	
Pav. 20	Serralharia	Bancada e Sala de Trabalho		1x por semana	20	
	Cabos	Área de paletes de armazenamento dos cabos		1x por semana	20	
	Material Projeto	2 racks de projeto e zonas de paletes		1x por semana	20	

Figura 22. Mapa de responsabilidades na organização da produção.

A tabela apresentada na Figura 22 separa o espaço associado à produção dos 4 pavilhões em zonas específicas, sendo cada uma destas encarregue a um dos colaboradores deste departamento. De modo a uniformizar o tratamento dos locais, foi decidido um responsável, periodicidade e tempo para executar a limpeza de cada zona listada. Este mapeamento permitiu um maior rigor na limpeza e arrumação dos pavilhões ao fim da semana de trabalho, tornando a manutenção do espaço mais facilitada.

5.3.4 Melhorias Associadas à Metodologia 5S

A metodologia 5S foi o mecanismo de qualidade com maior destaque de todas as ferramentas *Lean* aplicadas. De um modo global, a metodologia proporcionou uma libertação de espaços de trabalho e armazenamento, organização de processos e materiais e mais limpeza por toda a empresa.

A avaliação da evolução dos espaços antes e após a implementação complementa e sustenta as melhorias apresentadas, sendo na equipa de produção as áreas de maior trabalho e maior evolução. Aqui, a criação de um mapa de responsabilidades também auxiliou os colaboradores da empresa a assumir e responsabilizarem-se por diferentes áreas, mantendo um bom padrão de limpeza todas as semanas. No final do estágio curricular, foi feita a avaliação consoante as *checklists* dos Anexos I e II, tendo sido obtidos os resultados abaixo apresentados na Figura 23.

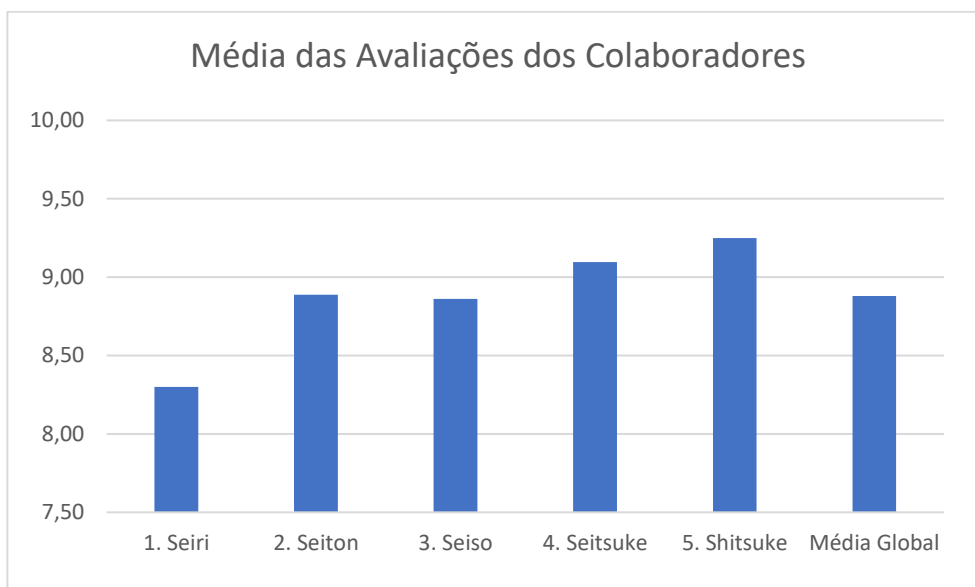


Figura 23. Média das avaliações 5S dos colaboradores.

Como visível acima na Figura 23, os dados da avaliação 5S no final do estágio foram bastante positivos, tendo a média global dos colaboradores um valor de 8,88. O senso da utilização foi a etapa com a avaliação mais baixa, mas esta pode ser, em certo ponto, ser justificada. A imprevisibilidade dos componentes nos projetos futuros leva a que não seja possível antecipar se algum componente de sobra vá ou não ser utilizado, pelo que o seu descarte fica mais dificultado.

Foi ainda avaliado um colaborador que ingressou na empresa no último mês, não tendo feito parte na implementação 5S. O colaborador teve uma apreciação global de 6,93. Ao comparar com a média global dos colaboradores, conclui-se que a formação nos ideais 5S é benéfico aos participantes, sendo esta também uma sugestão na empresa para a integração de novos colaboradores.

5.4 Interações entre Departamentos

A melhora da interação entre departamentos teve o seu início após os ideais associados aos 5S estarem bem assentes nas equipas da empresa. As áreas de interação foram, por este motivo, as últimas áreas a implementar melhorias com base nos 5S. Tendo em conta que estas áreas são as zonas mais comuns de trabalho, era necessário que existisse o conhecimento geral da metodologia de modo que existisse progresso no trabalho.

5.4.1 Alteração do Layout do Laboratório

O laboratório trata-se de um local de trabalho subdividido por quase todos os departamentos da empresa: produção, engenharia, assistência técnica e comercial. Deste modo, a alteração e manutenção do espaço de modo a facilitar os trabalhos de todos os departamentos era um objetivo. A Figura 24 apresenta uma visão geral da área do Laboratório antes das alterações efetuadas.



Figura 24. Área de Eletrificação antes do plano de melhoria.

A desordem e falta de espaço era, como visível acima na Figura 24, um dos grandes problemas neste espaço. De modo a procurar outras soluções mais eficazes, fez-se um estudo relativamente ao que compunha este espaço e qual a melhor solução de *layout*.

A estante de apoio às bancadas foi, em conjunto com a máquina 3D, otimizada para armazenamento e separação de espaços, o que permitiu criar duas zonas distintas: área de produção e área de AT. A área de produção foi subdividida, fazendo a separação das bancadas de soldadura e de eletrificação como apresentado na Figura 25.

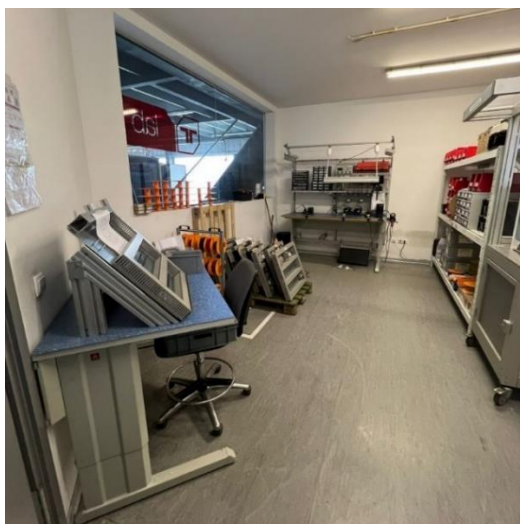


Figura 25. Área de eletrificação após o plano de melhoria.

Como visível na Figura 25, metade do espaço do laboratório ficou destinado à área da produção, tendo sido feita a separação das bancadas de eletrificação e soldadura para otimizar o espaço de trabalho. Ainda relativamente ao espaço de produção, foi desenhado um carrinho de apoio aos quadros eletrificados que ficam em *standby* no laboratório após a sua eletrificação até serem transportados para a máquina a que estão destinados.

A outra metade do espaço de laboratório foi, como apresentado nas Figuras 26 e 27, otimizada para o âmbito comercial e de assistência técnica.



Figura 26. Bancada de AT após o plano de melhoria.



Figura 27. Bancada comercial após o plano de melhoria.

Como visível acima nas Figuras 26 e 27, no lado contrário da estante foi criada também outra área de organização. A bancada de Assistência Técnica ficou posicionada de modo a estar próxima ao local de armazenamento de *spares* e/ou material para envio a fornecedor. As bancadas de *Dispensing* e testes também foram revistas e organizadas, de modo a descartar todo o material obsoleto.

5.4.2 Projetos e Logística

A maior interação que causava desordem na empresa era, como mencionado acima, a interação entre os diferentes subdepartamentos de projetos na área logística. Os armazéns onde estas interações estavam ligadas (A41 e A42) tiveram, paralelamente à implementação dos 5S na produção, uma reestruturação. As Figuras 28 e 29 apresentam o antes e depois dos 5S no Armazém A41.



Figura 28. Armazém A41 antes do plano de melhoria.



Figura 29. Armazém A41 após o plano de melhoria.

Como visível na Figura 28, o A41 era composto por alguma desordem e mau aproveitamento de espaço de arrumação. Com a aquisição de uma estante nova, presente na Figura 29, foi criado um corredor para maior aproveitamento do espaço, possibilitando que todos os materiais associados a este armazém tivessem um sítio designado. Da mesma forma, o A42 teve uma remodelação semelhante à do A41, sendo aqui criada a zona de triagem de engenharia. A evolução do corredor associado ao armazém A42 é possível de conferir nas Figuras 30 e 31.



Figura 30. Armazém A42 antes do plano de melhoria.



Figura 31. Armazém A42 após o plano de melhoria.

Antes da implementação de qualquer medida de organização, o A42 encontrava-se orientado numa estante, sendo o espaço na Figura 30 o local de suporte para o material que não servia/cabia na estante A42. Ao adquirir a estante apresentada na Figura 31, possibilitou-se otimizar a ocupação daquele espaço de corredor para A42. Em paralelo à otimização do espaço, foi criada uma área de triagem, apresentada nas Figuras 32 e 33, para, ao concluir um projeto, os gestores terem um local de triagem às peças sobressalentes.



Figura 32. Área de consumíveis para a produção.



Figura 33. Estante de apoio à triagem de fim de projeto.

As Figuras 32 e 33 identificam a área destinada à triagem dos elementos dos projetos aquando da conclusão destes. Na Figura X, é visível uma estante na parede, estando esta destinada ao armazenamento de consumíveis que não estejam ligados a nenhum dos armazéns acima citados. As estantes brancas destinam-se ao processo de triagem, sendo aqui separados os componentes dos projetos. Nesta área, é dada a decisão se o material vai para o cliente, A41, A42, um projeto já decorrente ou, em último caso, para a sucata.

5.4.3 Subdepartamentos de Projetos

A integração de ferramentas digitais nas equipas de produção facilitou os contactos entre esta área e os departamentos de projeto. Através do acesso a tablets e computadores, foi otimizado o tempo de procura e de partilha de informação. Os retrabalhos e alterações passaram a estar disponíveis ao mesmo tempo para as equipas em formato digital, o que otimizou o processo de alteração dos esquemas a fornecer ao cliente. Para além disto, num ponto de vista das novas certificações da empresa, diminuiu-se o consumo de papel e tinteiros ao passar os esquemas para o modo digital.

Aquando da implementação da metodologia 5S, iniciou-se a conversão das equipas aos ideais Kanban de um modo digital. Anteriormente, a comunicação de próximos passos de trabalho, problemas durante a execução e necessidades de alteração eram todas feitas por diálogo. Isto levava não só a uma maior perda de tempo útil, como também a uma maior probabilidade de perda de informação, sendo que esta não se encontrava registada em nenhum local.

A utilização da ferramenta Teams facultou, neste sentido, a metodologia implementada nos projetos. Para cada projeto, existe um canal onde todos os intervenientes participam e deixam o seu registo relativo ao seu trabalho. Durante o estágio curricular, foi feita a incorporação de uma OPL – One Point Lesson, de modo a notificar todos os integrantes do projeto de possíveis falhas ou paragens por erro ou falta de material na produção.

Através deste quadro, objetiva-se que a obtenção de esclarecimentos e dados seja mais rápida e sempre registada, evitando deste modo perda de informação importante ao longo da execução do projeto.

5.4.4 Melhorias identificadas na Interação entre os Departamentos

A melhoria no âmbito de interações entre departamentos também foi notória nos dois casos práticos apresentados. No caso do laboratório, a alteração de *layout* permitiu uma melhor utilização do espaço e

separação dos departamentos, evitando constrangimentos devidos a troca de materiais ou falta de espaço de trabalho.

A interação entre o departamento logístico e os diversos subdepartamentos de projetos também foi melhorada através de criação de uma zona de triagem no final dos projetos. A melhoria do procedimento de separação e arrumação permite à equipa de projeto uma melhor gestão do stock em armazém A42. Para além disto, ao fazer uma avaliação no final de cada trabalho, o trabalho dos gestores de projeto também é otimizado, sendo deste modo possível decifrar possíveis padrões das sobras, otimizando também a parte da gestão das encomendas.

Por fim, verificou-se que a digitalização dos processos de engenharia otimizou o processo de projetos não só em termos ambientais, com a diminuição de consumo de papel e tinteiros, como também ao evitar perda ou troca de informação nos projetos.

6. CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas algumas considerações finais relativas à elaboração deste projeto de dissertação. Além disso, são ainda sugeridas propostas de trabalho futuro.

6.1 Principais conclusões

A presente dissertação teve como objetivo principal a implementação de metodologias e práticas da qualidade associadas ao pensamento *Lean* em todos os departamentos de uma empresa de design e fabrico de projetos de automação. Paralelamente, a avaliação e atualização dos documentos do Sistema de Gestão e a melhoria de interações entre departamentos também eram outras metas associadas ao projeto de melhoria contínua. Com isto, ao avaliar o trabalho realizado durante o estágio curricular e os resultados alcançados, percebe-se que os objetivos foram alcançados, obtendo resultados significantes nas áreas de trabalho.

A primeira etapa, consistente no acompanhamento e estudo do sistema produtivo e de trabalho da ITEC, foi essencial para compreender de um modo global o funcionamento da empresa. Através deste acompanhamento inicial, foi possível detetar a falta de organização nas diversas vertentes: área de produção, área de armazém e escritórios.

A implementação da metodologia 5S nas diversas áreas da empresa proporcionou uma otimização do espaço, libertando zonas de trabalho e de arquivo. Para além do fator mais visual, a organização dos materiais de trabalho levou a menos perdas de tempo e maior facilidade de análise do *stock* já em armazém, de modo a otimizar o fluxo destes materiais para montagem de máquinas ou para clientes. A aplicação de ferramentas de qualidade num ambiente de produção, onde o local e ambiente de trabalho nunca é semelhante, tornou-se um dos maiores desafios à dissertação, por não ser possível estabelecer padrões *standard*. A aderência e a colaboração por parte dos funcionários da ITEC possibilitaram, no entanto, um trabalho mais adaptado a cada departamento e função.

Em suma, a evolução e implementação de mecanismos da qualidade com vista a uma melhoria contínua era um fator já necessário à empresa, sendo este fundamento sustentado pela evolução e diferenças positivas observadas.

Para efeito de conclusão da dissertação, conclui-se o projeto de dissertação refletindo relativamente à questão de investigação inicial, “De que modo a implementação de ferramentas e metodologias da qualidade na empresa podem promover a melhoria contínua da mesma?”. Ao longo do estágio curricular, compreendeu-se que a integração de ideais de melhoria contínua na empresa levavam efetivamente à progressão desta. Através da incorporação dos colaboradores não só nas fases de mudança como nas

propostas para o acontecimento desta, a motivação e capacidade de respostas dos funcionários aumenta, levando a uma procura de melhores condições e práticas de trabalho ininterruptamente. Este fator também beneficia a empresa, inserindo a melhoria contínua na sua base.

De um modo global, as avaliações às ferramentas e espaços da empresa entre a fase inicial e a fase de conclusão da dissertação são positivas, o que contribui para a conclusão final da dissertação: para a evolução pessoal e profissional, a melhoria contínua é um compromisso essencial por parte de toda a estrutura de uma organização.

6.2 Limitações e dificuldades

De modo individual, o projeto de estágio permitiu não só aprofundar e colocar em prática num ambiente industrial diversos conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico, como também proporcionou o desenvolvimento de diversas *soft-skills*.

Embora o balanço final do projeto seja positivo, este tratou-se de um projeto com, naturalmente, dificuldades e limitações adjacentes. O primeiro contacto com a indústria através do estágio para a dissertação possibilitou o contacto com diferentes perspetivas da qualidade (por exemplo, ao nível administrativo, de produto, de serviço), o que levou a uma necessidade acrescida de estudo paralelo ao trabalho realizado na empresa.

Uma das principais dificuldades sentidas durante o projeto de dissertação foi a diversidade de áreas de trabalho pelo que a ITEC se subdivide. Mesmo sendo uma só empresa, a Iberiana tem nela incorporada duas valências de mercado, *Trading* e Desenvolvimento de Projetos de Engenharia, com metodologias e fundamentos diferentes. Esta polivalência em áreas de trabalho influenciou que cada subdivisão do trabalho a desenvolver fosse mais alongada, sendo necessário identificar soluções semelhantes para ambas.

A resistência e/ou relutância à adesão e contributo por parte de alguns colaboradores nas diferentes fases do projeto também provocou algumas limitações aos trabalhos, levando à necessidade de maior tempo investido nessas respetivas funções.

6.3 Sugestões para futuros trabalhos

O programa de melhoria exposto e executado no decurso do estágio curricular teve em vista uma progressão das ações implementadas com base na melhoria contínua. Para este efeito, é pressuposto que as ações de organização de espaço e métodos de trabalho sejam mantidas e sigam uma evolução natural.

As etapas seguintes para prosseguir com os trabalhos de melhoria contínua passa pela implementação de novas técnicas complementares à análise Lean. Deste modo, o próximo passo na otimização dos processos seria a expansão do mecanismo *Kanban* aos vários departamentos, seguindo-se em todos os processos associados às duas áreas principais da empresa.

Por fim, a implementação do *Value Stream Mapping* (VSM) para que, através da análise dos processos da empresa, fosse possível otimizar os seus tempos de execução e controlo de *stocks* seria um passo complementar à evolução da ITEC para um trabalho mais *Lean*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Hamid, M., & Abdelhaleem, H. M. (2019). Improving the Construction Industry Quality Using the Seven Basic Quality Control Tools. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 07(06), 412–420. <https://doi.org/10.4236/jmmce.2019.76028>
- Aggelogiannopoulos, D., Drosinos, E. H., & Athanasopoulos, P. (2007). Implementation of a quality management system (QMS) according to the ISO 9000 family in a Greek small-sized winery: A case study. *Food Control*, 18(9), 1077–1085. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.07.010>
- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: Literature review and directions. In *International Journal of Quality and Reliability Management* (Vol. 25, Issue 7, pp. 709–756). <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
- Ali Haddas, M., Hasan Asiri, M., Faya Mukhalid, R., Saeed Alahmari, S., Ali Al-Qathtani, S., & Hamid Hasan, S. (2014). Continuous Improvement-Development with Time. In *International Journal of Computer Applications* (Vol. 108, Issue 8).
- Aole, M. M. (2013). INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN AERONAUTICAL AND MECHANICAL ENGINEERING Quality Gurus: Philosophy and Teachings. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN AERONAUTICAL AND MECHANICAL ENGINEERING*, 1(8).
- Beckmerhagen, I. A., Berg, H. P., Karapetrovic, S. V., & Willborn, W. O. (2004). On the effectiveness of quality management system audits. *TQM Magazine*, 16(1), 14–25. <https://doi.org/10.1108/09544780410511443>
- Bendell, T., Penson, R., & Carr, S. (1995). The quality gurus - their approaches described and considered. *Managing Service Quality*, 5(6), 44–48.
- Bhuiyan, N., & Baghel, A. (2005). An overview of continuous improvement: From the past to the present. In *Management Decision* (Vol. 43, Issue 5, pp. 761–771). <https://doi.org/10.1108/00251740510597761>
- Bond, T. C. (1999). The role of performance measurement in continuous improvement. In *International Journal of Operations & Production Management* (Vol. 19, Issue 12). # MCB University Press. <http://www.emerald-library.com>
- Castello, J., De Castro, R., & Marimon, F. (2019). Use of quality tools and techniques and their integration into ISO 9001. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(1), 68–89. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2018-0171>

- Costa, C., Pinto Ferreira, L., C. Sa, J., & Silva, F. J. G. (2018). *Implementation of 5S Methodology in a Metalworking Company* (pp. 001–012). <https://doi.org/10.2507/daaam.scibook.2018.01>
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Dale, B., Boaden Wilcox, R. M., & McQuater, R. (1997). *Sustaining total quality management: what are the key issues?* (Vol. 9).
- Dunk, A. S. (2002). Product quality, environmental accounting and quality performance. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 15(5), 719–732. <https://doi.org/10.1108/09513570210448975>
- Elassy, N. (2015). The concepts of quality, quality assurance and quality enhancement. *Quality Assurance in Education*, 23(3), 250–261. <https://doi.org/10.1108/QAE-11-2012-0046>
- Fonseca, L., Amaral, A., & Oliveira, J. (2021). Quality 4.0: The EFQM 2020 Model and Industry 4.0 Relationships and Implications. *Sustainability*, 13(6), 3107. <https://doi.org/10.3390/su13063107>
- Gadre, P. K., Jadhav, D. P., Gaikwad, S. G., & Jadhav, A. V. (2015). Use of Seven Quality Tools to Improve Quality and Productivity in Industry. In *IJSRD-International Journal for Scientific Research & Development* (Vol. 3). www.ijsrd.com
- Ghobadian, A., Speller, S., & Jones, M. (1994). *Service Quality 43 Service Quality Concepts and Models*.
- Gibbon, P., & Henriksen, L. F. (2011). On the Pre-history of ISO 9000: The Making of a Neo-liberal Standard. In *Governing through Standards* (pp. 130–158). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1007/978-0-230-34830-1_6
- Gill, J. (2009). Quality follows quality: add quality to the business and quality will multiply the profits. *The TQM Journal*, 21(5), 530–539. <https://doi.org/10.1108/17542730910983434>
- Gonzalez, R. V. D., & Martins, M. F. (2016). Capability for continuous improvement: Analysis of companies from automotive and capital goods industries. *TQM Journal*, 28(2), 250–274. <https://doi.org/10.1108/TQM-07-2014-0059>
- Gupta, P. (2006). *Beyond PDCA-A New Process Management Model*. www.spconline.net/english/default.
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, 4, 528–534. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.072>
- Jaware, A., Bhandare, K., Sonawane, G., & Bhagat, S. (2018). SEVEN QUALITY TOOLS A REVIEW. *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net

- Kamsu Foguem, B., Coudert, T., Béler, C., & Geneste, L. (2008). Knowledge formalization in experience feedback processes: An ontology-based approach. *Computers in Industry*, *59*(7), 694–710. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2007.12.014>
- Karuppusami, G., & Gandhinathan, R. (2006). Pareto analysis of critical success factors of total quality management. *The TQM Magazine*, *18*(4), 372–385. <https://doi.org/10.1108/09544780610671048>
- Kholif, A. M., Abou El Hassan, D. S., Khorshid, M. A., Elsherpieny, E. A., & Olafadehan, O. A. (2018). Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. *Journal of Food Safety*, *38*(3). <https://doi.org/10.1111/jfs.12451>
- Koc, T. (2007). The impact of ISO 9000 quality management systems on manufacturing. *Journal of Materials Processing Technology*, *186*(1–3), 207–213. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2006.12.034>
- Kru, V. (2001). *Main schools of TQM: 'the big five'*. <http://www.emerald-library.com/ft>
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *161*, 012099. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- McKie, M. G., Jones, R., Miles, J., & Jones, I. R. (2021). Improving Lean Manufacturing Systems and Tools Engagement Through the Utilisation of Industry 4.0, Improved Communication and a People Recognition Methodology in a UK Engine Manufacturing Centre. *Procedia Manufacturing*, *55*, 371–382. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.052>
- McQuater, R. E., Scurr, C. H., Dale, B. G., & Hillman, P. G. (1995). Using quality tools and techniques successfully. *The TQM Magazine*, *7*(6), 37–42. <https://doi.org/10.1108/09544789510103761>
- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). *The 5S methodology as a tool for improving the organisation*.
- Muhammad, S. (2015). Quality Improvement Of Fan Manufacturing Industry By Using Basic Seven Tools Of Quality: A Case Study. In *Journal of Engineering Research and Applications www.ijera.com* (Vol. 5). www.ijera.com
- Naciri, L., Mouhib, Z., Gallab, M., Nali, M., Abbou, R., & Kebe, A. (2022). Lean and industry 4.0: A leading harmony. *Procedia Computer Science*, *200*, 394–406. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.238>
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through 'Lean Tools': An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, *13*, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>

- Pfeifer, T., Reissiger, W., & Canales, C. (2004). Integrating six sigma with quality management systems. *The TQM Magazine*, 16(4), 241–249. <https://doi.org/10.1108/09544780410541891>
- Pun, K. F., Chin, K. S., & Lau, H. (1999). A self-assessed quality management system based on integration of MBNQA/ISO 9000/ISO 14000. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 16(6), 606–629. <https://doi.org/10.1108/02656719910268206>
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7, 174–180. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3)
- Reeves, C. A., & Bednar, D. A. (1994). Defining Quality: Alternatives and Implications. In *Source: The Academy of Management Review* (Vol. 19, Issue 3). <https://www.jstor.org/stable/258934?seq=1&cid=pdf>
- Roy, S., Kumar, K., & Satpathy, B. (2021). Strategic planning of optimising productivity: a '5S under lean quality' approach. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 32(1), 53. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2021.111994>
- Sangwa, N. R., Sangwan, K. S., Paidipati, K. K., & Shah, B. (2023). Lean performance measurement system for an Indian automotive supply chain. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 40(5), 1292–1315. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2022-0113>
- Singh Sidhu, B., Kumar, V., & Bajaj, A. (2013). The '5S' Strategy by Using PDCA Cycle for Continuous Improvement of the Manufacturing Processes in Agriculture Industry. In *International Journal of Research in Industrial Engineering journal homepage* (Vol. 2, Issue 3). www.nvlscience.com/index.php/ijrie
- Sokovic, M., Jovanović, J. Š., Krivokapic, Z., & Vujovic, A. (2009). *Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process*. <http://www.rebusproject.net/>
- Suárez-Barraza, M. F., Ramis-Pujol, J., & Kerbache, L. (2011). Thoughts on kaizen and its evolution. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(4), 288–308. <https://doi.org/10.1108/20401461111189407>
- Tarí, J. J., & Sabater, V. (2004). Quality tools and techniques: Are they necessary for quality management? *International Journal of Production Economics*, 92(3), 267–280. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.10.018>
- Veres (Harea), C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>

- Warnecke, H. J., & Hüser, M. (1995). Lean production. *International Journal of Production Economics*, 41(1–3), 37–43. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(95\)00080-1](https://doi.org/10.1016/0925-5273(95)00080-1)
- Yeo, C. H., Goh, T. N., & Xie, M. (1995). Positive management orientation for continuous improvement. *IEEE International Engineering Management Conference*, 208–213. <https://doi.org/10.1109/iemc.1995.523935>

ANEXO I – CHECKLIST 5S PARA A PRODUÇÃO

	Colaborador A	Colaborador B	Colaborador C
1º Senso - Senso da Utilização			
Nenhum item desnecessário foi deixado na(s) bancada(s) de trabalho.			
Todas as máquinas e equipamentos (pessoais e de uso comum) estão armazenados nos seus sítios definidos.			
Todas as ferramentas, componentes de projetos, etc., estão armazenados nos respetivos locais.			
Média do Senso			
2º Senso - Senso da Organização			
Os materiais pessoais (mala de ferramentas, bata, etc.) estão devidamente identificados.			
Mala e gavetas estão trancadas.			
O sistema utilizado para guardar os materiais é o indicado (ex. os materiais mais utilizados estão com um acesso mais facilitado, e os que tem menor uso estão mais distantes).			
Média do Senso			
3º Senso - Senso da Limpeza			
O chão ao redor da máquina onde estão a trabalhar e a bancada estão em boas condições, ou seja, sem sujeira ao fim do dia de trabalho e/ou pó que possa ter sido criado.			
Não existem materiais a impedir uma movimentação segura na zona de trabalho que está responsável.			
Média do Senso			
4º Senso - Senso da Padronização			
São cumpridos os procedimentos para a manutenção dos primeiros 3 S's.			
O colaborador sabe o seu papel e responsabilidade perante a metodologia 5S's.			
Média do Senso			
5º Senso - Senso da Disciplina			
A metodologia 5S passou de uma rotina a hábitos diários.			
É visível uma história de sucesso (ex. fotos de antes e depois).			
Média do Senso			
Média Global			

ANEXO 2 – CHECKLIST 5S PARA AS EQUIPAS DE LOCAL FIXO

	Colaborador A	Colaborador B	Colaborador C
1º Senso - Senso da Utilização			
Nenhum item desnecessário foi deixado na(s) mesa(s) de trabalho.			
Todos os equipamentos (pessoais e de uso comum) estão armazenados nos seus sítios definidos.			
Todas as ferramentas, componentes de projetos, capas, etc., estão armazenados nos respetivos locais.			
Média do Senso			
2º Senso - Senso da Organização			
O sistema utilizado para guardar os materiais é o indicado (ex. os materiais mais utilizados estão com um acesso mais facilitado, e os que tem menor uso estão mais distantes).			
Média do Senso			
3º Senso - Senso da Limpeza			
O chão ao redor do local de trabalho está em boas condições, ou seja, sem sujeira ao fim do dia de trabalho e não existem materiais a impedir uma movimentação segura na zona de trabalho que está responsável.			
Média do Senso			
4º Senso - Senso da Padronização			
São cumpridos os procedimentos para a manutenção dos primeiros 3 S's.			
O colaborador sabe o seu papel e responsabilidade perante a metodologia 5S's.			
Média do Senso			
5º Senso - Senso da Disciplina			
A metodologia 5S's passou de uma rotina a hábitos diários.			
É visível uma história de sucesso (ex. fotos de antes e depois).			
Média do Senso			
Média Global			

ANEXO 3 – GUIA DE ORGANIZAÇÃO DAS BANCADAS



5S Recomendações Arrumação do Espaço

Durante o dia de trabalho:

Deixar os espaços de passagem o mais desimpedido de materiais/máquinas/ferramentas possível.
No caso de existir lixo/desperdício na zona de trabalho, descartar para uma zona comum para análise.
Ao acabar de utilizar uma ferramenta, voltar a guardá-la no seu local de armazenamento usual.
Ao abrir um material novo, não deixar embalagens perdidas e colocar na reciclagem/lixo comum.
No caso de necessitar de um material de um colega, devolver imediatamente após o uso.

Ao fim do dia de trabalho:

Deixar os espaços de passagem desimpedidos de materiais/máquinas/ferramentas.
Deixar a caixa de ferramentas trancada ao fim do dia de trabalho no canto superior direito da bancada.
Deixar a(s) gaveta(s) trancada(s) ao fim do dia de trabalho.
O resto da bancada deve estar livre ou ocupada com o mínimo material possível. Aqui, compreende-se que materiais simples de uso diário que não tenham lugar nas gavetas e/ou na mala de ferramentas podem ficar na bancada. Exs: lenços, panos.
Todos os espaços e materiais comuns devem estar armazenados no seu espaço designado.
Os espaços pessoais (bancadas) são da responsabilidade pessoal de limpeza de modo a manter um bom estado.
A equipa designada para a limpeza da área comum de trabalho dessa semana deve limpar minimamente a área (ex. pó e/ou lixos acumulados durante o dia de trabalho).

Ex. Layout Bancada de Trabalho:

