



Universidade de Aveiro
Ano 2023

**JENIFER KARINA
DOMINGUES
MARQUES**

**IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS DE
MELHORIA CONTÍNUA NUMA EMPRESA ETO
(PRODUÇÃO SOB ENCOMENDA)**



Universidade de Aveiro
Ano 2023

**JENIFER KARINA
DOMINGUES
MARQUES**

**IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS DE
MELHORIA CONTÍNUA NUMA EMPRESA ETO
(PRODUÇÃO SOB ENCOMENDA)**

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Maria João Machado Pires da Rosa, Professora Associada do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Professora Doutora Ana Maria Pinto de Moura
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

Professora Doutora Cláudia Margarida Ramos de Sousa e Silva
Professora Adjunta em Regime Laboral da Universidade de Aveiro

Professora Doutora Maria João Machado Pires da Rosa
Professora Associada da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À administração pela oportunidade de realizar o projeto e a todos os colegas de trabalho, sempre disponíveis para ajudar.

À professora Doutora Maria João Machado Pires da Rosa, pela ajuda e disponibilidade para a realização deste relatório.

À família e amigos, pelo apoio incondicional, paciência, preocupação e motivação.

palavras-chave

Lean, PDCA, 5S, ETO

resumo

A incorporação de uma cultura de melhoria contínua promove a inovação e a aprendizagem proativa dos colaboradores. O incentivo à participação com ideias e melhores práticas pode alavancar as organizações ETO a alcançar ganhos de eficiência e aumentar a satisfação dos clientes.

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido em contexto industrial com o principal objetivo de implementar metodologias de melhoria contínua numa empresa ETO, através da implementação do ciclo PDCA complementado com a metodologia 5S. O ciclo PDCA é uma metodologia de melhoria contínua que permite estudar e resolver problemas no contexto da gestão da qualidade, sendo utilizado em várias indústrias para fornecer suporte na identificação e redução de desperdícios, melhorando a eficiência e a eficácia global dos processos de produção. 5S é uma metodologia *Lean* que permite criar um ambiente de trabalho organizado, limpo, seguro e eficiente. Os 5S ajudam a reduzir o tempo sem valor agregado, aumentam a produtividade e melhoram a qualidade. Dada a sua simplicidade, constituem-se como um bom ponto de partida quando se pretende iniciar a implementação de ciclos de melhoria contínua, permitindo criar uma impressão positiva, tanto nos clientes, como nos fornecedores.

A aplicação conjunta destas duas metodologias mostrou que é possível alcançar a eficiência operacional da área produtiva numa organização ETO, através da organização dos espaços de trabalho e da promoção de uma cultura de melhoria contínua, capaz de potenciar a identificação e resolução de problemas de qualidade e produtividade.

keywords

Lean, PDCA, 5S, ETO

abstract

The incorporation of a culture of continuous improvement promotes innovation and proactive learning among employees. Encouraging participation with ideas and best practices can leverage ETO organizations to achieve efficiency gains and increase customer satisfaction.

The work presented in this document was developed in an industrial context with the main objective of implementing continuous improvement methodologies in an ETO company through the implementation of the PDCA cycle complemented with the 5S methodology. The PDCA cycle is a continuous improvement methodology that allows studying and solving problems within the context of quality management. It is used in various industries to provide support in identifying and reducing waste and improving the overall efficiency and effectiveness of production processes. 5S is a *Lean* methodology that allows creating an organized, clean, safe and efficient work environment. The 5S helps to reduce non-value-added time, increase productivity and improve quality. Given its simplicity, it serves as a good starting point when initiating the implementation of continuous improvement cycles, allowing to create a positive impression both on customers and suppliers.

The combined application of these two methodologies has shown that it is possible to achieve operational efficiency in the production area of an ETO organization through the organization of workspaces and the promotion of a culture of continuous improvement capable of enhancing the identification and resolution of quality and productivity problems.

Índice

Lista de Figuras	i
Lista de Tabelas.....	ii
Lista de Gráficos.....	iii
Siglas usadas.....	iv
1. Introdução	1
1.1. Contextualização do problema	2
1.2. Metodologia.....	3
1.3. Organização do relatório	3
2. Enquadramento Teórico.....	5
2.1. Lean.....	5
2.1.1. Sistema de produção Lean.....	6
2.1.2. Ciclo PDCA	11
2.1.3. 5S.....	13
2.2. Produção sob encomenda –Engineering-To-Order (ETO).....	19
2.2.1. Melhoria contínua em empresas ETO	23
3. Desenvolvimento do projeto	31
3.1. Apresentação da empresa.....	31
3.2. Enquadramento e descrição do problema	31
3.3. Aplicação do ciclo PDCA e dos 5S para melhoria da organização dos espaços	33
3.3.1. Aplicação do Ciclo PDCA - Fase Planear	34
3.3.1.1. Equipamentos de apoio na área produtiva	37
3.3.1.2. Material para as impressora 3D	38
3.3.1.3. Armazém das ferramentas.....	38
3.3.1.4. Máquina de Corte.....	40
3.3.1.5. Armário de Apoio às Fresas.....	40
3.3.1.6. Área de resíduos	40
3.3.1.7. Estantes de obras.....	41
3.3.1.8. Stock.....	42
3.3.2. Aplicação do Ciclo PDCA – Fase Fazer	43
3.3.2.1. Equipamentos de apoio na área produtiva	43
3.3.2.2. Material para as impressoras 3D	44
3.3.2.3. Armazém das ferramentas	45
3.3.2.4. Máquina de Corte.....	46
3.3.2.5. Armário de Apoio às Fresas	46
3.3.2.6. Área de Resíduos.....	47
3.3.2.7. Estantes de Obras	48
3.3.2.8. Stock.....	49
3.3.3. Aplicação do Ciclo PDCA – Fase Verificar.....	51
3.3.4. Aplicação do Ciclo PDCA – Fase Atuar	57
4. Conclusão	58
4.1. Considerações Finais.....	58
4.2. Trabalhos Futuros	59
Referências	60
Anexo A: Questionário aos colaboradores (questionário inicial).....	64
Anexo B: Instrução de trabalho – Código de Cores de Caixas	74
Anexo C: Checklist para a auditoria 5S.....	75
Anexo D: Ação de sensibilização.....	78
Anexo E: Cartaz relacionado com os 5S na produção	79

Anexo F: Questionário aos colaboradores (questionário final)	80
--	----

Lista de Figuras

Figura 1 - Casa TPS	7
Figura 2 - Princípios Lean	8
Figura 3 - 9 Desperdícios.....	11
Figura 4 - Etapas do ciclo PDCA	12
Figura 5 - Implementação do 1ºS - (a) Antes de Triagem; (b) Após Triagem.....	14
Figura 6 - Implementação do 2ºS- (a) Antes de arrumação; (b) Após arrumação; (c) Após arrumação com ferramentas	15
Figura 7 - Implementação do 3ºS - (a) Antes de limpeza; (b) Após limpeza.....	15
Figura 8 - Implementação do 4ºS.....	16
Figura 9 - Fluxo de trabalho no modelo de negócios ETO.....	19
Figura 10 - Características da produção ETO	20
Figura 11 - Localização do CODP nos vários tipos de produção	23
Figura 12 - Metodologias e ferramentas <i>Lean</i> para combater as perdas de produtividade em ambientes de produção ETO	25
Figura 13 - Logótipo 5S completo.....	33
Figura 14 - Logótipo 5S versão abreviada.....	33
Figura 15 - Armário de stock impressoras 3D (Fase Planear)	38
Figura 16 - Documento SGQ (Requisição de Ferramentas Comuns)	39
Figura 17 - Processo para a organização do armazém de ferramentas	39
Figura 18 - Armário de Apoio à Fresa (Fase Planear).....	40
Figura 19 - Stock (Fase Planear) (a) Obstrução de corredores no stock; (b) Estantes no stock; (c) Cabos sem identificação; (d) caixas com identificação de difícil compreensão.....	42
Figura 20 - Área produtiva na fase Planear	43
Figura 21 - Área produtiva na fase Fazer	43
Figura 22 - Identificação de equipamentos.....	44
Figura 23 - Armário de stock impressoras 3D (Fase Fazer).....	45
Figura 24 - Armazém (Fase Fazer).....	45
Figura 25 - Requisição de ferramenta	45
Figura 26 - Máquina de Corte (Fase Planear).....	46
Figura 27 - Máquina de Corte (Fase Fazer).....	46
Figura 28 - Armário de apoio às fresas (Fase Fazer).....	47
Figura 29 - <i>Standard</i> para o armário de apoio às fresas	47
Figura 30 - Área de resíduos (Fase Planear)	47
Figura 31 - Área de resíduos (Fase Fazer).....	48
Figura 32 - Estante de obra (Fase Planear)	48
Figura 33 - Estante de obras (Fase Fazer).....	49
Figura 34 - Stock (Fase Fazer) (a) Caixas com identificação, (b) Corredor desobstruído, (c) Estante de cabos identificada, (d) Material organizado por fabricante; (e) Gavetas com identificação	50
Figura 35 - Etiqueta identificativa de componentes no <i>stock</i>	50
Figura 36 - Excerto da <i>checklist</i> 5S desenvolvida	51
Figura 37 - Excerto da <i>checklist</i>	51
Figura 38 - Ações de melhoria identificadas (Auditoria novembro 2022).....	52
Figura 39 - Cartaz de sensibilização.....	54

Lista de Tabelas

Tabela 1 - 5S (Benefícios)	17
Tabela 2 - Medidas de desempenho	30
Tabela 3 - Exemplo de necessidades identificadas durante a formação 5S	32
Tabela 4 - Resultados das duas auditorias realizadas à área produtiva da empresa	52
Tabela 5 - Auditoria à produção elétrica (novembro 2022)	53

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Distribuição das respostas obtidas ao questionário por departamento	34
Gráfico 2 – Aumento de interesse pela aplicação da ferramenta após a formação 5S	35
Gráfico 3 - Capacidade de identificação desperdícios no posto de trabalho	35
Gráfico 4 - Opinião dos colaboradores quanto ao esforço realizados pelos colegas para manterem os postos de trabalho organizados.....	35
Gráfico 5 - Reconhecimento das mais valias da ferramenta.....	36
Gráfico 6 – Necessidade de existência de ações de sensibilização frequentes sobre 5S	36
Gráfico 7 - Interesse na participação em atividades de melhoria contínua	36
Gráfico 8 - Satisfação com o ambiente de trabalho.....	37
Gráfico 9 – Quantidade de ações de sensibilização disponibilizadas em número suficiente.....	55
Gráfico 10 - Impacto positivo da ferramenta 5S nos locais de trabalho	55
Gráfico 11 - Dificuldade em manter o que foi implementado relacionado com os 5S.....	56
Gráfico 12 – Opinião dos colaboradores relativamente à implementação dos 5S na organização	56

Siglas usadas

ETO *Engineer to order*

MTS *Make to stock*

ATO *Assemble to order*

JIT *Just in time*

PDCA *Plan – Do – Check – Act* | Planear – Fazer – Verificar – Atuar

BOM *Bill of Materials*

PME Pequenas e médias empresas

1. Introdução

Nos dias de hoje, devido à crise económica provocada pela pandemia covid-19 e à guerra da Ucrânia assistimos a comportamentos distintos das empresas, com algumas a conseguir crescer e outras que perdem mercado, podendo ser encaminhadas para a insolvência. Com este panorama empresarial competitivo, as organizações enfrentam constantemente o desafio de melhorar a produtividade e a eficiência para se manterem à frente das restantes.

Devido aos avanços tecnológicos e às exigências dos clientes, a necessidade de as organizações melhorarem continuamente as suas ações tornou-se essencial; é, por isso, imperativo que as empresas analisem o impacto das suas ações, repensem a sua estratégia e filosofia de gestão, para responder a todas as adversidades e continuarem competitivas no mercado. A melhoria contínua surgiu como uma abordagem fundamental para permitir às organizações aperfeiçoar os seus processos e impulsionar o crescimento sustentável.

Independentemente do desempenho de uma organização, existe sempre espaço para novas melhorias. A melhor chave para as empresas alcançarem a vantagem competitiva é através da eficiência e da redução de custos (Naciri et al., 2022). Para tal, Singh & Singh, (2015) afirmam que é necessário avaliar constantemente as práticas existentes, identificando as ineficiências e implementando mudanças incrementais.

As organizações precisam de ganhar consciência dos seus padrões de pensamento, dos preconceitos que influenciam o desenvolvimento dos projetos e agir com prosperidade e de uma forma mais sistemática. Para melhorar o desempenho, as organizações necessitam de criar alianças com os *stakeholders* do projeto (Love et al., 2002). Todas as decisões relacionadas com o desenvolvimento de produto, desde a adjudicação da encomenda até à entrega da mesma são decisivas. Qualquer erro no decorrer do projeto ditará o futuro do relacionamento com o cliente, pelo que adotar estratégias inovadoras pode ser uma mais-valia para o relacionamento com o cliente, possibilitando também melhores condições internas aos colaboradores.

As organizações devem reconhecer a importância de melhorar a eficiência e a produtividade (Veres et al., 2018). Adotar uma cultura de melhoria contínua permite às organizações avaliar as suas ações e implementar mudanças. Desta forma as organizações podem alcançar níveis superiores de produtividade e impulsionar o crescimento sustentável no panorama atual, caracterizado por uma evolução permanente.

1.1. Contextualização do problema

O presente relatório descreve o projeto desenvolvido no âmbito do estágio curricular do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial numa empresa que se posiciona no ambiente de negócios designado por *Engineer-To-Order* (ETO). A fabricação de projetos ou fabricação de engenharia sob encomenda (ETO) é uma operação projetada para fornecer produtos exclusivos (Yang, 2013).

Antes de pandemia covid-19, os parceiros comerciais da empresa atuavam na sua maioria no setor da indústria automóvel. Os projetos desenvolvidos para o setor automóvel focavam-se na produção de máquinas industriais que permitissem a assemblagem de componentes essenciais para os veículos, como, por exemplo, sensores de combustível. A quebra no setor automóvel refletiu-se não só nos concessionários, como também nas fábricas devido à escassez de componentes. Por essa razão, a empresa teve de adaptar o seu *know-how* a outros setores industriais, procurando novos clientes.

Aquando da reabertura das imposições impostas pelo governo devido à pandemia, a empresa começou, então, a receber visitas de outras empresas que atuavam em diferentes setores, tais como o alimentar, o farmacêutico ou o sanitário. Por isso, era bastante importante garantir que as instalações se encontravam sempre apresentáveis para agradar aos potenciais clientes.

Algumas das visitas recebidas acabaram por se transformar em clientes, cujas diferentes necessidades implicam uma otimização de todo o espaço na área produtiva, de forma a conseguir encaixar todos os projetos e responder aos clientes nos prazos estabelecidos.

Atualmente a empresa depara-se com a necessidade constante de alteração do ambiente de trabalho, principalmente ao nível da disposição do chão de fábrica. Esta necessidade deve-se ao tipo de produção desenvolvido pela empresa, cujos projetos são dimensionados e produzidos mediante encomenda em função das necessidades dos clientes. Os projetos desenvolvidos focam-se essencialmente na produção de quadros elétricos e máquinas industriais. Para garantir a entrega das encomendas nos prazos estabelecidos é determinante acelerar as fases de desenvolvimento e produção, reduzindo os desperdícios existentes durante todo o processo, desde a receção da encomenda até à entrega do produto final ao cliente.

Com este trabalho pretende-se implementar metodologias de melhoria contínua numa empresa ETO (*Engineer to Order*), com o objetivo de aumentar a produtividade, melhorando a eficiência dos colaboradores e diminuindo os desperdícios.

1.2. Metodologia

A metodologia adotada para a realização do projeto baseou-se na aplicação do ciclo PDCA (Planear | Fazer | Verificar | Atuar), complementada com a metodologia dos 5S.

O ciclo PDCA, proposto por *Shewhart* e popularizado por *Deming*, permite estudar e resolver problemas no contexto da gestão da qualidade, sendo utilizado em várias indústrias para fornecer suporte na identificação e redução de desperdícios, melhorando a eficiência e a eficácia global dos processos de produção (Makwana & Patange, 2019). O ciclo PDCA é um processo mental para melhorar os processos, criando uma estrutura de pensamento.

Primeiramente, na fase **Planear** (*Plan*), foram identificados os problemas a solucionar, foi feita a análise dos mesmos e planejadas ações de melhoria visando a eliminação ou mitigação dos problemas identificados. Para solucionar os problemas identificados foram realizadas entrevistas informais e questionários aos colaboradores, que juntamente com a observação *in loco* e a análise da documentação dos processos atuais permitiram entender as dificuldades dos colaboradores na realização das tarefas e definir os objetivos e metas a atingir.

Na segunda fase, **Fazer** (*Do*), foram implementadas as medidas planejadas que permitiram atenuar e resolver os problemas anteriormente identificados.

Na terceira fase, **Verificar** (*Check*), foi avaliada a eficiência das medidas implementadas, com o intuito de validar o cumprimento dos objetivos esperados com a implementação das metodologias de melhoria contínua. A avaliação da eficiência das medidas implementadas foi alcançada através da realização de um questionário final aos colaboradores e de auditorias relativas à implementação dos 5S.

Na quarta e última fase do ciclo PDCA, **Agir** (*Act*) foram realizadas ações de sensibilização e partilhados os resultados das auditorias para motivar os colaboradores à implementação dos 5S.

1.3. Organização do relatório

O relatório tem uma estrutura composta por 4 capítulos. No primeiro capítulo encontra-se a introdução do relatório. Esta envolve a contextualização do problema e a metodologia aplicada. O segundo capítulo descreve o enquadramento teórico, onde são enunciados os conceitos que serão utilizados no decorrer do projeto e no desenvolvimento do relatório. Serão desenvolvidos conceitos como melhoria contínua, a ferramenta da qualidade 5S, o ciclo PDCA, empresas ETO e melhoria contínua aplicada em empresas ETO. O terceiro capítulo descreve o desenvolvimento do projeto, sendo apresentada a situação inicial da empresa, seguida da aplicação do ciclo PDCA e da metodologia dos 5S, para a identificação e resolução de problemas. Ainda neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos com a realização do projeto. No

quarto capítulo tecem-se as considerações finais e são apresentadas sugestões de trabalho futuro, que a empresa poderá vir a implementar se pretender continuar a trabalhar na sua melhoria contínua.

2. Enquadramento Teórico

Atualmente as empresas necessitam de acelerar os seus processos. O cliente procura prazos de entrega cada vez mais curtos e adjudicará o projeto ao fornecedor que conseguir o menor *lead time* e com a melhor relação qualidade-preço. Para se estar bem posicionado relativamente aos restantes concorrentes é necessário realizar a revisão das práticas de gestão e dos processos organizacionais das empresas, o que vai permitir maior agilidade e flexibilidade nas atividades do negócio (De Andrade & Fernandes, 2015).

Segundo Milan & Soso, (2012), o conjunto de atividades realizadas por uma sequência lógica e com o objetivo de produzir algo que tenha valor para o cliente denomina-se processo. Para conseguir explicar bem todas as etapas de desenvolvimento de um produto é necessário que o processo se encontre bem definido, posicionando assim a empresa numa posição superior relativamente àquelas que têm dúvidas nos processos realizados.

Na otimização de um processo de montagem existe um grande desafio relacionado com a estrutura existente, equipamentos disponíveis e as condições existentes. Por isso, é importante que os diversos departamentos das organizações, como a qualidade, logística, planeamento e compras colaborem com o intuito de alcançar a melhoria contínua para garantir a qualidade do produto final e responder aos requisitos do cliente (Müller et al., 2020).

2.1. Lean

O *Lean* é uma filosofia de gestão e uma estratégia empresarial que teve origem na indústria de manufatura, mais especificamente no sistema de produção da Toyota. Esta metodologia centra-se na criação de valor para os clientes, eliminando todos os desperdícios e maximizando a eficiência.

O *Lean* consiste na criação de uma cultura de melhoria contínua, possibilitando aos colaboradores melhorar continuamente os processos. Apesar desta metodologia ter origem na indústria de manufatura, com o decorrer do tempo tem sido aplicada em muitas indústrias diferentes, incluindo as de desenvolvimento de *software*, de serviços e saúde.

Para a filosofia *Lean* o respeito pelas pessoas é um elemento importante, pois refere-se à ideia de valorizar e capacitar os colaboradores reconhecendo as suas contribuições para o processo de melhoria. O respeito do ser humano engloba o fornecimento de formação, informações técnicas e condições físicas de qualidade para o seu desenvolvimento (Sastre et al., 2018). Numa organização *Lean* todos os colaboradores são considerados especialistas nas tarefas desempenhadas e são encorajados a assumir responsabilidades pelo processo de melhoria. Por

isso, é necessário que exista uma cultura de respeito e confiança que permita aos colaboradores falar dos problemas, sugerir melhorias e tomar a iniciativa de promover a mudança.

O *Lean Enterprise Institute* definiu a ideia principal do *Lean* como “maximizar o valor do cliente e minimizar o desperdício” (Hopp et al., 2021). O objetivo principal da filosofia foi desde sempre permitir alcançar a eficiência eliminando qualquer desperdício, mantendo as empresas competitivas, a harmonia no fluxo de materiais e informações, e procura da perfeição.

Hopp & Spearman, (2021) compilaram várias definições do *Lean*, nomeadamente, (a) *Lean* é a procura da eliminação de desperdícios, (b) *Lean* procura minimizar o custo do excesso de inventário, capacidade ou tempo, (c) *Lean* é um processo sistemático para reduzir o custo do desperdício e (d) *Lean* é uma cultura organizacional que incentiva a redução contínua do custo do desperdício. No entanto, os autores afirmam que nenhuma das definições é totalmente correta, sendo que cada uma tem um valor prático (Hopp & Spearman, 2021). Estas definições são consideradas perspectivas de investigação sobre o *Lean* e simultaneamente podem ajudar a orientar a prática *Lean*.

2.1.1. Sistema de produção Lean

O sistema de produção *Lean* é um dos métodos de melhoria contínua melhor sucedidos para aumentar a produtividade e a eficiência de uma indústria de manufatura (Lai et al., 2022).

Um princípio fundamental da atividade industrial é competir através da excelência operacional, muitas vezes descrita pelas melhores práticas como base para esforços de transformação e melhoria operacional (Kurdve et al., 2014). Num ambiente industrial em constante transformação, onde o mercado é cada vez mais exigente, é fundamental tomar ações orientadas à melhoria contínua para que as empresas se mantenham competitivas, pois será assim que conseguirão responder às necessidades dos clientes.

A produção *Lean* foi desenvolvida em indústrias transformadoras repetitivas, como é o caso de *make to stock* (MTS) e *assemble to order* (ATO), onde se reduzem os custos e os prazos de entrega, juntamente com o incremento de melhorias na qualidade do produto. O aumento da globalização, juntamente com as frequentes recessões, forçaram muitas organizações a reduzir os custos e responder melhor à procura do cliente (Chiera et al., 2021).

Apesar de não existir uma definição padronizada de sistemas de produção *Lean*, existem muitas empresas que utilizam as mesmas ferramentas e métodos aplicados pela Toyota. Contudo a aplicação destas ferramentas e métodos nem sempre permite alcançar a produção *Lean*. Existem várias razões que impedem ou dificultam as organizações a atingir a produção *Lean*:

- a) Falta de compromisso;
- b) Falta de formação e recursos;
- c) Resistência à mudança;
- d) Medição e monitorização inadequadas;
- e) Dificuldade em identificar os desperdícios.

Atingir a produção *Lean* pode ser um processo lento, que requer o compromisso de todos os colaboradores para que a organização beneficie de melhor qualidade, maior eficiência e maior satisfação do cliente.

De acordo com Kurdve et al., (2014), a casa do TPS (Figura 1) é representada em três partes e apresenta os elementos de um sistema *Lean*. Apresenta a fundação (*Kaizen*, *Heijunka* e padronização), os pilares, que representam as atividades principais, e o telhado, que mostra os objetivos do sistema de produção Toyota (qualidade, custo, entrega, segurança e ambiente).

O pilar *just-in-time* é uma estratégia de produção que visa produzir e entregar a quantidade certa no momento certo, sem gerar excesso de produção. Os objetivos deste pilar são diminuir o inventário e aumentar a eficiência, reduzindo os prazos de entrega. Atingir uma produção *just-in-time* apenas é possível quando existe comunicação entre todos os *stakeholders* (fornecedores, colaboradores e clientes).

O pilar *jidoka* foca-se na incorporação da qualidade no processo de produção. O objetivo deste pilar é detetar os defeitos ou problemas o mais rápido possível, de forma a possibilitar uma correção atempada, impedindo que originem outros defeitos ou problemas. Este pilar promove uma cultura de colaboração e capacitação, dando aos colaboradores autoridade para identificarem e resolverem os problemas, evitando repetições dos mesmos no futuro.

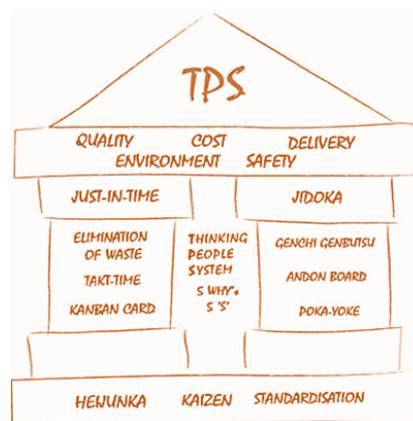


Figura 1 - Casa TPS
(Kurdve et al., 2014)

Para Naciri et al., (2022), o objetivo das fundações e dos pilares consiste na eliminação de todo o tipo de desperdícios. A implementação deste sistema nas organizações permitirá atingir objetivos estratégicos, económicos e organizacionais interessantes, como aumentar a faturação e a margem operacional, reduzir os custos gerados pela produção de produtos de má qualidade, reduzir trabalhos desnecessários e reduzir o inventário (Naciri et al., 2022).

Para eliminar todos os desperdícios associados às tarefas realizadas pelas organizações existe um ótimo antídoto, mais conhecido como o pensamento *Lean*. Através deste pensamento é possível alinhar as ações que permitem criar valor, conduzindo as atividades sem qualquer interrupção e realizando-as de forma cada vez mais eficaz (Womack & Jones, 1997).

A metodologia *Lean* é uma filosofia centrada no cliente, ou seja, um sistema que proporciona valor ao cliente (Pusca & Northwood, 2016). Womack & Jones, (1997) definiram os cinco princípios de *Lean manufacturing* identificados na Figura 2.



Figura 2 - Princípios Lean
Adaptado de Pusca & Northwood, (2016)

De forma sucinta e de acordo com (Womack & Jones, 1997), descrevem-se seguidamente cada um dos cinco princípios:

1. Definir o valor na perspetiva do cliente. O ponto de partida para o pensamento *Lean* é a definição de valor. Este apenas pode ser definido pelo cliente final, contudo o valor é criado pelo fabricante. Por isso é essencial desenvolver constantemente o produto e realizar o estudo de

mercado continuamente, para definir com precisão o valor do produto/serviço. Fornecer um produto ou serviço errado é um desperdício.

2. Identificar e mapear o fluxo de valor. Consiste em definir todas as etapas necessárias para criar um produto com valor, eliminando as etapas que foram consideradas desperdício.

3. Criar fluxo contínuo através da remoção dos desperdícios. Uma vez identificado com precisão o fluxo de valor, feito o mapeamento do mesmo e eliminados todos os desperdícios associados; é necessário dar continuidade ao fluxo sem qualquer interrupção.

4. Responder aos pedidos dos clientes de acordo com a metodologia *Pull*. Pretende-se responder aos pedidos do cliente com rapidez, fornecendo o que este deseja, apenas quando o deseja, permitindo assim reduzir o inventário.

5. Procurar a perfeição através da melhoria contínua. Consiste em procurar continuamente a perfeição, removendo todas os desperdícios que são identificados no decorrer do processo.

Um dos benefícios dos princípios *Lean* é que eles são um conjunto de etapas que necessitam de ser executadas sequencialmente para implementar o pensamento *Lean*, fornecendo assim uma estrutura simples para qualquer pessoa que tencione aplicar o *Lean* num processo de negócios (Haque & James-Moore, 2010).

Os princípios *Lean* conjugam-se com o ciclo de *Deming*, isto é, definir o valor na perspetiva do cliente equivale a planear, identificar e mapear o fluxo de valor, criar fluxo contínuo através da remoção dos desperdícios e responder aos pedidos dos clientes de acordo com a metodologia *Pull* correspondem à etapa fazer do ciclo PDCA, e procurar a perfeição através da melhoria contínua abrange as últimas duas etapas do ciclo PDCA (verificar e agir).

Zhang et al., (2017) citam vários benefícios potenciais para as empresas relacionados com a implementação do *Lean*, como a redução do tamanho dos lotes, a redução de inventário, a melhoria da qualidade, a redução do retrabalho, o aumento da produtividade e da flexibilidade, a redução dos requisitos de espaço, a redução de despesas gerais, a redução dos custos de produção e a redução dos prazos de entrega.

Purushothaman et al., (2020) afirmam que existe uma ligação entre as ferramentas *Lean* e os desperdícios, sendo que com a aplicação de ferramentas *Lean* é possível maximizar a agregação de valor e minimizar os desperdícios. Na produção *Lean*, desperdício refere-se a qualquer processo ou atividade que não acrescente valor ao produto ou serviço desenvolvido.

Qualquer processo pode estar sujeito a oito desperdícios, nomeadamente a superprodução, o inventário, o transporte, o tempo de espera, os movimentos, o processamento excessivo, os

defeitos e o talento humano. Recentemente, Chiera et al., (2021) referiram o desperdício ambiental como o nono desperdício.

Um dos pré-requisitos para a implementação da metodologia *Lean* é a eliminação das atividades que não agregam valor, mais especificamente, a eliminação dos desperdícios anteriormente referidos.

Os desperdícios, introduzidos por Ohno (1997) foram descritos por vários autores, nomeadamente Vinodh et al., (2011), Willis, (2016) e Chiera et al., (2021).

1. **Superprodução:** Consiste em produzir mais do que o necessário para o cliente.
2. **Inventário:** Refere-se a ter mais inventário do que o necessário para satisfazer as necessidades do cliente.
3. **Transporte:** Refere-se à deslocação desnecessária de produtos ou materiais.
4. **Tempo de espera:** Refere-se aos períodos de tempo que o produto espera pelo próximo passo do processo de produção.
5. **Defeito:** Refere-se a qualquer erro ou defeito no processo de produção.
6. **Movimento:** Está relacionado com a má disposição das estações de trabalho.
7. **Processamento excessivo:** Refere-se a qualquer trabalho desnecessário para a produção do produto.
8. **Talento humano:** Esta relacionado com as perdas de ideias, competências, melhorias e oportunidades de aprendizagem relacionadas com o facto de não ser dado o devido valor aos colaboradores.
9. **Ambientais:** Refere-se à utilização desnecessária de recursos ou ao libertar de substâncias para o ar, água ou terra que podem prejudicar a saúde ou o meio ambiente.

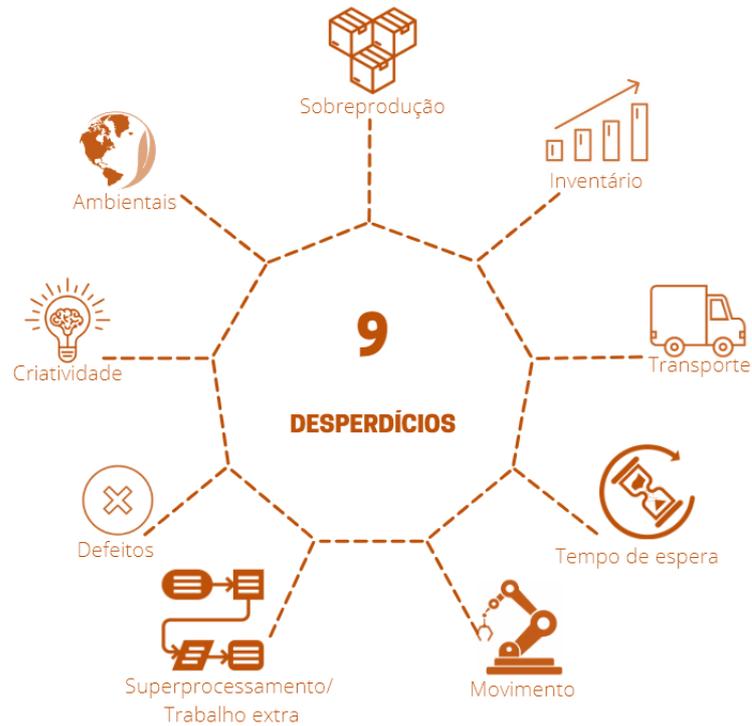


Figura 3 - 9 Desperdícios

Caso não seja feita a correta identificação e mitigação dos desperdícios, as organizações podem ter vários problemas, como, por exemplo, o aumento do inventário, o aumento dos prazos de entrega, a diminuição da eficiência, a fadiga dos colaboradores e, conseqüentemente, o aumento dos custos associados à sua atividade.

2.1.2. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um acrônimo que significa Planear, Fazer, Verificar e Atuar, também conhecido por ciclo de *Deming* ou ciclo de *Shewhart*. O ciclo PDCA é uma metodologia de melhoria contínua utilizada na gestão de qualidade e na melhoria de processos. A metodologia PDCA foi desenvolvida em 1930, quando os produtos até então considerados exclusivos deixaram de o ser e começaram a enfrentar a concorrência num mercado cada vez mais orientado para a gestão de qualidade (Silva et al., 2017). De acordo com Maruta, (2012), o ciclo PDCA foi inicialmente utilizado como uma ferramenta para o controle de qualidade dos produtos, tendo posteriormente sido reconhecida como uma ferramenta para a melhoria dos processos de produção.

O ciclo PDCA é uma ferramenta bastante poderosa para a melhoria contínua e tem uma vasta gama de aplicações, incluindo o desenvolvimento de produtos, a gestão da qualidade e a gestão de projetos. Ao aplicar o ciclo PDCA, as organizações podem identificar problemas e

oportunidades de melhoria, desenvolver e implementar soluções eficazes e monitorizar e aperfeiçoar continuamente os seus processos ao longo do tempo.

A abordagem do ciclo PDCA ajuda a organização a identificar as principais causas que limitam a qualidade do processo de produção e melhorar o *know-how* do mesmo (Bertocci et al., 2021).



Figura 4 - Etapas do ciclo PDCA
Adaptado de Silva et al., (2017)

O ciclo PDCA (Figura 4), proposto por Shewhart é citado por vários autores, nomeadamente Maruta, (2012) e Realyvásquez-Vargas et al., (2018). O ciclo PDCA é constituído por quatro etapas:

- 1 **Planear:** Nesta etapa são identificadas as oportunidades de melhoria, e posteriormente são atribuídas prioridades às mesmas. É definida a situação atual do processo a ser analisado através de dados consistentes, são identificados os problemas e estabelecidas metas e objetivos. Após a definição dos problemas são determinadas ações para os mitigar e atingir as metas definidas.
- 2 **Fazer:** Nesta etapa pretende-se implementar o plano de ação, selecionar e documentar a informação. Esta etapa pode envolver o teste de novos processos ou procedimentos, a recolha de dados e a realização de observações para verificar se o plano está a funcionar bem. Nesta fase deve ter-se em consideração todos os eventos inesperados, as lições aprendidas e o conhecimento adquirido.
- 3 **Verificar:** Nesta etapa são analisados os resultados das ações implementadas na etapa anterior. É realizada uma comparação antes e depois verificando-se se houve melhorias e se os objetivos estabelecidos foram atingidos.
- 4 **Agir:** Nesta etapa pretende-se que a equipa desenvolva métodos que visem padronizar as melhorias (nos casos alcançados com sucesso); repetir a implementação para obter novos

dados e testar novamente a melhoria (nas situações em que os dados forem insuficientes ou as circunstâncias tenham sido alteradas); ou o projeto é abandonado dando oportunidade a um novo desde a primeira etapa (nas situações em que as implementações não tenham produzido qualquer melhoria).

Realyvásquez-Vargas et al., (2018) afirmam que a aplicação eficaz do ciclo PDCA pode necessitar da sua articulação com outras metodologias da qualidade, como, por exemplo, os 5S.

2.1.3. 5S

Os 5S são uma metodologia que permite criar um ambiente de trabalho organizado, limpo, seguro e eficiente. Os 5S ajudam a reduzir o tempo sem valor agregado, aumentam a produtividade e melhoram a qualidade (Omogbai & Salonitis, 2017). Foram desenvolvidos no Japão no final da década de 1960, contudo a principal estrutura para entender a aplicação dos 5S foi proposta por Osada (1991) e por Hirano (1995) (Randhawa & Ahuja, 2017).

A crescente concorrência no mercado tem colocado enormes pressões sobre as empresas para melhorar continuamente a qualidade dos produtos e serviços para o crescimento organizacional sustentado, com o objetivo de melhorar a sua posição e reputação (Randhawa & Ahuja, 2017). Para melhorar o desempenho organizacional é necessário que as organizações adotem práticas que se foquem em melhorias de qualidade, otimização de custos, aumento de produtividade e flexibilidade, sempre garantido a segurança dos colaboradores. Uma vez implementada, a metodologia 5S permite criar uma impressão positiva, tanto nos clientes, como nos fornecedores. Os 5S são uma metodologia que permite criar um ambiente de trabalho limpo e seguro. Rodrigues et al., (2020) afirmam que existe um compromisso entre a segurança e a produção das organizações.

Como resultado da implementação dos 5S, são várias as melhorias que podem ocorrer numa organização, nomeadamente ao nível do manuseamento de materiais, organização de ferramentas, operações, *layout* e implementação de metodologias de limpeza (Senthil Kumar et al., 2022). Portanto, com a aplicação dos 5S é também possível melhorar a eficiência e a eficácia dos diversos trabalhos, permitindo melhorar a produtividade dos colaboradores. Contudo, Shahriar et al., (2022) consideram que devido à natureza básica da metodologia, esta apenas deve ser aplicada por um período limitado de tempo.

A metodologia 5S é um bom ponto de partida quando se pretende iniciar a implementação de metodologias de melhoria contínua, pois é bastante simples, de fácil compreensão e sequenciada em várias etapas. A metodologia 5S, popularizada por Taiichi Ohno, foi citada por vários autores, nomeadamente Shahriar et al., (2022) e Randhawa & Ahuja, (2017). O autor desenvolveu uma ferramenta composta por 5 elementos:

1º *"Seiri"*, significa triagem. O primeiro S procura separar os objetos desnecessários, que não possuem valor e são fáceis de descartar do local de trabalho. É importante classificar os mesmos de acordo com a necessidade. Os objetos cuja utilização é pouco frequente podem provocar a redução de eficiência no local de trabalho. Para classificar os objetos é necessário colocar algumas questões, nomeadamente:

- O que precisa de ser feito?
- Quando é necessário?

Seguidamente deve determinar-se o que é necessário e o que não é. Caso o objeto não seja necessário, é importante decidir o destino do mesmo (colocar noutra localização ou eliminar definitivamente).

O senso de triagem clama pela utilização efetiva do espaço de trabalho, promovendo que os objetos sejam dispostos de acordo com a relevância e frequência de utilização no local de trabalho, tornando esta área um espaço de trabalho eficiente. *Seiri* desencoraja a mentalidade de colecionar objetos no local de trabalho, o que permite eliminar obstáculos no fluxo de trabalho.

Senthil Kumar et al., (2022) descrevem a implementação de práticas 5S numa indústria de manufatura, nomeadamente do 1ºS através da identificação das ferramentas necessárias e não necessárias existentes numa estante (Figura 5).



(a)

(b)

Figura 5 - Implementação do 1ºS - (a) Antes de Triagem; (b) Após Triagem
Fonte: (Senthil Kumar et al., 2022)

2º *"Seiton"*, significa arrumação. O segundo S tem como objetivo arrumar os objetos selecionados como necessários anteriormente. O senso de arrumação requer a priorização de necessidades e importância dos objetos para maximizar a facilidade de localização. A

estratégia básica para implementar esta etapa é tentar utilizar uma abordagem visual para evitar perdas de tempo durante a requisição do objeto. Existem regras para aplicar a abordagem *Seiton*, como, por exemplo, armazenar objetos semelhantes na mesma zona, não empilhar os mesmos e identificar claramente cada objeto e área de armazenamento. A identificação dos objetos e das zonas onde os mesmos se encontram deve ser bastante clara, de forma a garantir que todos os colaboradores a entendem.

Relativamente a esta segunda etapa, a Figura 6 mostra os vários procedimentos realizados para completar a etapa de arrumação, desde o momento antes de intervenção e após implementação do senso de arrumação.



Figura 6 - Implementação do 2ºS- (a) Antes de arrumação; (b) Após arrumação; (c) Após arrumação com ferramentas
Fonte: (Senthil Kumar et al., 2022)

3º *“Seiso”*, significa limpeza. O terceiro passo é limpar a área de trabalho, com o intuito de eliminar todas as raízes dos resíduos. O senso da limpeza dá ênfase à autoinspeção, limpeza e criação de um local de trabalho limpo. Este senso inclui três atividades principais, a saber, a limpeza do local de trabalho, a sua manutenção e a utilização de medidas preventivas para manter o local de trabalho limpo. É muito importante garantir que as zonas de trabalho se encontram limpas para evitar possíveis lesões nos colaboradores. O facto de existir um aumento de zonas pouco limpas tende a criar vários problemas no processo produtivo das empresas.

Na Figura 7 encontra-se representada a implementação do 3ºS por Senthil Kumar et al., (2022).



Figura 7 - Implementação do 3ºS - (a) Antes de limpeza; (b) Após limpeza
Fonte: (Senthil Kumar et al., 2022)

4º *"Seiketsu"*, significa normalização. Após a arrumação e limpeza dos espaços, é importante que estes sejam mantidos assim. Por isso, é essencial desenvolver procedimentos operacionais, criar regras e expectativas visuais padronizadas para estabelecer melhores práticas no local de trabalho. Os padrões definidos devem ser perceptíveis e bastante comunicativos. O senso de padronização pode ser alcançado pela gestão visual e pela inovação. A gestão visual foi concebida como um mecanismo eficaz para a melhoria contínua.

Na Figura 8 encontra-se implementado o senso da normalização através da identificação das caixas.



Figura 8 - Implementação do 4ºS
Fonte: (Senthil Kumar et al., 2022)

5º *"Shitsuke"*, significa disciplina. O último S denota a capacidade de fazer as coisas da forma que devem ser feitas. Com este senso pretendem-se sustentar os sentidos anteriores. Através deste senso deve ser criada empatia com os colaboradores com o objetivo de os incentivar a agir de forma positiva relativamente à metodologia. É muito importante dar continuidade à rotina diária, criando autodisciplina nos vários locais de trabalho. A disciplina ajuda e incentiva os colaboradores a criarem bons hábitos. Apenas com disciplina é possível a adoção bem-sucedida dos 5S. Os funcionários devem receber prémios e incentivos pela implementação bem-sucedida dos 5S no local de trabalho. Assim aumentará o interesse, entusiasmo, moral e comprometimento da equipa na implementação dos 5S (Shahriar et al., 2022). O sucesso dos 5S pode ser alcançado através da realização de auditorias.

O 5ºS foi garantido por Senthil Kumar et al., (2022) no trabalho que desenvolveram através da atribuição da responsabilidade de melhoria contínua no processo de implementação ao chefe do chão de fábrica.

A implementação contínua e intensiva da metodologia 5S permite alcançar diversas vantagens. Sorooshian et al., (2012) e Veres et al., (2018) destacam alguns benefícios da aplicação dos 5S, os quais se apresentam na Tabela 1.

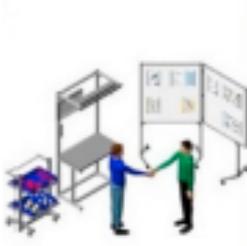
SENSO	BENEFÍCIOS
<p data-bbox="272 439 379 517"><i>Seiri</i> Triagem</p> 	<p data-bbox="724 342 983 376">Economia de espaço</p> <p data-bbox="724 421 1230 454">Tempo de procura de objetos mais curto</p> <p data-bbox="724 499 1034 533">Local de trabalho seguro</p> <p data-bbox="724 577 1222 611">Fácil deteção de danos atempadamente</p>
<p data-bbox="256 763 395 842"><i>Seiton</i> Arrumação</p> 	<p data-bbox="724 674 1217 707">Processamento de trabalho mais rápido</p> <p data-bbox="724 752 946 786">Redução de erros</p> <p data-bbox="724 831 842 864">Disciplina</p> <p data-bbox="724 909 1110 943">Criatividade dos colaboradores</p>
<p data-bbox="272 1077 379 1155"><i>Seiso</i> Limpeza</p> 	<p data-bbox="724 987 1177 1021">Redução de falhas de equipamentos</p> <p data-bbox="724 1066 1153 1099">Melhoria da qualidade do produto</p> <p data-bbox="724 1144 1281 1178">Ambiente de trabalho mais cómodo e alegre</p> <p data-bbox="724 1223 1082 1256">Maior segurança no trabalho</p>
<p data-bbox="240 1379 411 1458"><i>Seiketsu</i> Normalização</p> 	<p data-bbox="724 1335 1066 1368">Baixo custo de manutenção</p> <p data-bbox="724 1413 1185 1447">Aumento da eficiência dos processos</p> <p data-bbox="724 1491 1034 1525">Fidelidade à organização</p>
<p data-bbox="264 1693 384 1771"><i>Shitsuke</i> Disciplina</p> 	<p data-bbox="724 1637 1062 1671">Aumento de produtividade</p> <p data-bbox="724 1715 1297 1749">Aumento da qualidade de produtos e serviços</p> <p data-bbox="724 1794 1177 1827">Diminuição de acidentes no trabalho</p>

Tabela 1 - 5S (Benefícios)
(Veres et al., 2018)

A metodologia 5S é um pré-requisito essencial para a implementação do *Lean* em qualquer empresa. De acordo com Veres et al., (2018), o grande desafio da sua aplicação reside em como incorporar a prática dos 5S na vida de todos os colaboradores.

Para mensurar o sucesso da ferramenta 5S é importante definir métricas que possam ser medidas e quantificadas. No chão de fábrica, estas métricas são frequentemente denominadas por indicadores de performance (KPI) (Ortiz, 2016). Para fazer uma medição das métricas *Lean* durante a implementação e manutenção das atividades relacionadas com a melhoria contínua, Ortiz, (2016) recomenda observar a produtividade, a qualidade, o inventário, o espaço do chão de fábrica e o tempo de produção.

Quanto menor for o esforço aplicado na produção de um produto ou serviço, melhor é a produtividade. A redução de esforço é alcançada através da redução de desperdícios. A metodologia 5S permite reduzir os desperdícios através da atenuação ou eliminação de tarefas que não agregam valor, como por exemplo, a procura de determinado produto ou ferramenta. Quando não existe necessidade de colocar esforços na procura de determinado produto pode dedicar-se mais tempo à concentração e execução de trabalhos de valor agregado. Ortiz, (2016) afirma que o mesmo número de pessoas antes e após a aplicação da metodologia 5S pode produzir mais trabalho no mesmo período de tempo, ou seja, ser mais produtivo.

A implementação dos 5S tem um impacto na qualidade interna da organização, assim como no retrabalho, defeitos e sucata, porque simplesmente permite proporcionar uma área de trabalho com melhor foco (Ortiz, 2016).

As empresas fazem um investimento elevado em inventário. Esta situação tem sido agravada com a atual crise de falta de matérias primas, levando à dificuldade de aquisição de materiais. As empresas com capital fazem um investimento elevado em inventário com o objetivo de garantir a entrega atempada aos clientes. Contudo, o inventário estagna o dinheiro, contribui para a desorganização dos espaços, assim como ocupa espaço. Ortiz, (2016) afirma que o inventário é um dos obstáculos físicos mais comuns nas organizações.

A má utilização do chão de fábrica impede a capacidade de crescimento das organizações. O chão de fábrica deve ser utilizado para realizar trabalhos de valor acrescentado e não deve servir para o armazenamento de produtos desnecessários. Comprar um edifício para produção é um dos custos mais elevados para uma empresa (Ortiz, 2016). Com a desorganização das empresas começam a acumular-se muitos objetos desnecessários, ou seja, existe mais espaço utilizado com produtos sem valor acrescentado, o que aumenta o desperdício.

O tempo de produção tem um impacto direto na entrega dos produtos (Ortiz, 2016). Quanto mais tempo um produto demora a passar pela organização, isto é, por todos os processos necessários para a sua produção, mais tempo demora a ser entregue. Simplificar esta métrica está

intrinsecamente relacionado com a simplificação do processo adotado pela empresa. É importante rever os fluxos de trabalhos e remover todos as tarefas, processos e burocracias que não agregam valor ao produto.

2.2. Produção sob encomenda – *Engineering-To-Order* (ETO)

Os produtos ou serviços produzidos sob encomenda, em ambientes de negócios ETO, são geralmente altamente customizados, ou seja, cada um é único. Segundo Mckendry & Whitfield, (2022), o cliente é o responsável por definir os requisitos do produto que pretende antes do início do projeto, que serão posteriormente utilizados para definir os correspondentes requisitos funcionais. Todavia, o cliente pode introduzir algumas dificuldades e complexidade na gestão do projeto devido à constante interação com o mesmo, aos esclarecimentos, aprovações e acompanhamento do projeto.

Devido ao facto de os produtos serem altamente customizados, Neumann et al., (2022a) e Ohlson et al., (2022) referem o baixo volume de produção (por vezes unitário ou de pequenos lotes), o elevado grau de personalização dos produtos e os longos prazos de entrega associados a este tipo de produção. Schulze & Dallasega, (2021) mencionam ainda a quantidade de processos simultâneos que podem conduzir a uma quantidade significativa de atividades sem valor agregado.

O produto sob encomenda aciona a engenharia, produção e instalação no local (Dallasega & Rauch, 2017). Estas três fases (Figura 9) não estão sincronizadas, o que significa que o departamento de engenharia produz desenhos e esquemas de montagem, que posteriormente são passados ao departamento de produção.



Figura 9 - Fluxo de trabalho no modelo de negócios ETO

O produto final pode envolver algumas peças *standard*, mas regra geral o pedido do cliente requer desenhos, listas de materiais, procedimentos de produção e instalação únicos e diferentes de produto para produto e de cliente para cliente. A produção deste tipo de produtos requer, portanto, grande flexibilidade por parte dos fabricantes, o que pode tornar a produção menos eficiente, tornando o produto mais caro quando comparada com o modelo de negócio *make to stock*.

A produção ETO exige uma abordagem personalizada. Mckendry & Whitfield, (2022) citam as características deste tipo de produção (Figura 10):

- i. Complexidade e incerteza associadas aos desafios de gestão de projetos ETO, devido ao número elevado de partes interessadas para responder aos requisitos do utilizador;
- ii. Compromisso com o cliente. Este inicia-se na fase inicial do projeto, com a contribuição de estratégias e negociação de requisitos, preços e planeamentos;
- iii. Customização. Os produtos ETO tem elevado nível de personalização devido à exclusividade exigida pelo cliente;
- iv. Gestão de *BOM* (*Bill of Materials*). A lista de material (*BOM*) de projetos ETO pode ser dinâmica e influenciada pela evolução das informações disponibilizadas pelos fornecedores que tenham impacto no projeto;
- v. Capacidade de gestão de projetos. As metodologias de gestão de projetos requerem a integração de gestão de riscos e cronogramas;
- vi. Ausência de protótipo. A prototipagem permite avaliar os riscos e as oportunidades para remover os erros e melhorar a eficiência dos produtos. No desenvolvimento de produtos ETO, o produto tanto é o protótipo como o produto final entregue ao cliente.

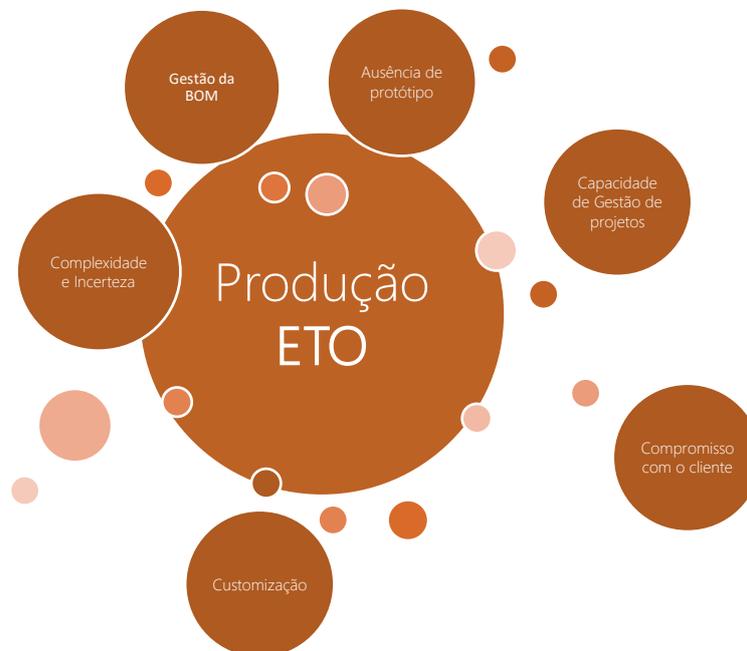


Figura 10 - Características da produção ETO

Os produtos ETO têm um *design* bastante amadurecido e ao longo do ciclo de vida ocorrem processos de configuração, alteração e gestão da qualidade. Esta situação pode ser agravada

pelo início de produção antes de o projeto estar totalmente maduro e finalizado, resultando em alterações no produto que afetam não só o projeto, mas também podem causar retrabalho na produção (Mckendry & Whitfield, 2022).

Bataglin et al., (2022) exploraram os princípios de *design* para o planeamento e controlo de sistemas de produção ETO.

- 1º **Gerir a incerteza.** Este princípio está relacionado com o estabelecimento de diferentes níveis hierárquicos de planeamento e controlo, para que sejam adicionados mais detalhes à informação do projeto à medida que mais informação fique disponível.
- 2º **Lidar com a produção orientada para o cliente.** O segundo princípio foca-se em considerar as necessidades dos clientes internos e externos. Foca-se na flexibilidade operacional, isto é, na utilização de recursos adaptáveis, podendo o mesmo recurso desempenhar diferentes funções, como uma força de trabalho multifuncional. Adotar a modularidade do processo é considerada uma boa prática, visto que contribui para a criação de repetibilidade e aumento de flexibilidade do projeto.
- 3º **Promover a integração das partes interessadas e dos sistemas.** Com o terceiro princípio pretende-se evitar a comunicação fragmentada e melhorar a troca de informação entre os interessados. O trabalho colaborativo entre as partes interessadas pode melhorar a gestão de *trade-offs* e a tomada de decisões. A aplicação de alguns tipos de sistemas de entrega de projetos incentiva a colaboração entre as partes interessadas, como, por exemplo, a entrega integrada de projetos (IPD).
- 4º **Planear o fluxo.** O quarto princípio foca-se na forma como a produção é tradicionalmente controlada, focando-se nos trabalhos que agregam valor. É essencial definir pequenos lotes para controlar o fluxo de componentes e sincronizar a produção. Os lotes devem ser dimensionados tendo em conta as diferentes etapas do projeto. Também é importante gerir o fluxo de produtos e operações para garantir que os recursos se encontram disponíveis no momento certo, de maneira a conseguir que o sistema de produção seja estável e previsível, aumentando a confiabilidade do fluxo de produção.
- 5º **Adotar a produção *pull*.** O quinto princípio defende a necessidade de reservar capacidade para respeitar a procura. O planeamento de longo prazo pode quantificar a procura de componentes produzidos fora do local e reservar a capacidade do fornecedor. É importante garantir a troca de informação de forma frequente e transparente para que os componentes sejam entregues de acordo com a procura.
- 6º **Criar melhoria contínua.** O último princípio requer a liderança dos gestores de produção e dos *team leaders*. É importante que estes sejam capacitados com competências sociais

relacionadas com a comunicação e gestão de processos colaborativos. É importante aprender através de ciclos de *feedback*, pois estes permitem a identificação atempada de problemas, permitindo tomar ações de melhoria mais rápidas. É bastante importante que os gestores e *team leaders* desenvolvam competências para implementar conceitos *Lean*, conceitos estes que normalmente não são desenvolvidos em organizações ETO, como por exemplo, a produção *pull*.

O facto de os projetos ETO serem orientados a processos e produção não repetitiva causa diversas ineficiências, que podem levar a perdas de produtividade. (Schulze & Dallasega, 2023) citam as perdas tradicionais adjacentes à produção ETO, identificadas em revisões de literatura e categorizadas em seis áreas:

- Perdas causadas pela obstrução com outros negócios: as situações identificadas como se o trabalho não tivesse sido realizado de acordo com as especificações.
- Perdas causadas pelo cliente: encontram-se relacionadas com todas as ineficiências, como as mudanças frequentes de especificações, bem como os atrasos devidos à falta de aprovações.
- Perdas causadas pela engenharia/desenvolvimento: incluem todos os desperdícios causados pela organização, discrepâncias na execução de tarefas complexas e ainda os atrasos na libertação do projeto.
- Perdas causadas pelo departamento de gestão de projetos: envolvem todas as ineficiências causadas pela fraca coordenação geral do projeto e não atualização do cronograma do projeto.
- Perdas causadas pelo departamento de produção: estas envolvem os desperdícios causados durante a fase de projeto, mas apenas são identificadas no local de montagem, tais como, entregas incompletas de materiais ou erros de produção, como, por exemplo, a furação incorreta de uma chapa.
- Perdas causadas diretamente pela montagem no local: estão relacionadas com todos os tipos de desperdícios que são causados diretamente pela montagem, como, por exemplo, a falta de ferramentas no local de montagem, a falta de equipamentos fornecidos pelo cliente, os erros de instalação e a falta de formação da equipa destacada para a montagem.

2.2.1. Melhoria contínua em empresas ETO

A indústria está em constante mudança. Neumann et al., (2022b) sugerem a alteração da forma como as indústrias ETO projetam, produzem e vendem devido às atuais realidades económicas, prazos de entrega curtos, qualidade, flexibilidade e personalização dos produtos. Consequentemente, empresas ETO necessitam de procurar novos métodos e ferramentas para colmatar os custos e otimizar a gestão de operações. Os métodos *Lean* podem ser aplicados para mitigar as perdas de eficiência; contudo, na indústria ETO existem diversas barreiras para a sua implementação (Schulze & Dallasega, 2023).

O CODP é designado por Olhager, (2003) como o ponto de dissociação de ordem do cliente, que identifica o ponto da cadeia de valor em que um cliente desencadeia as atividades de uma empresa (Figura 11). Todas as atividades que ocorrem antes do CODP partilham uma abordagem orientada para a previsão, enquanto que as atividades após o CODP são caracterizadas por uma abordagem para o cliente, baseada em *pull*.

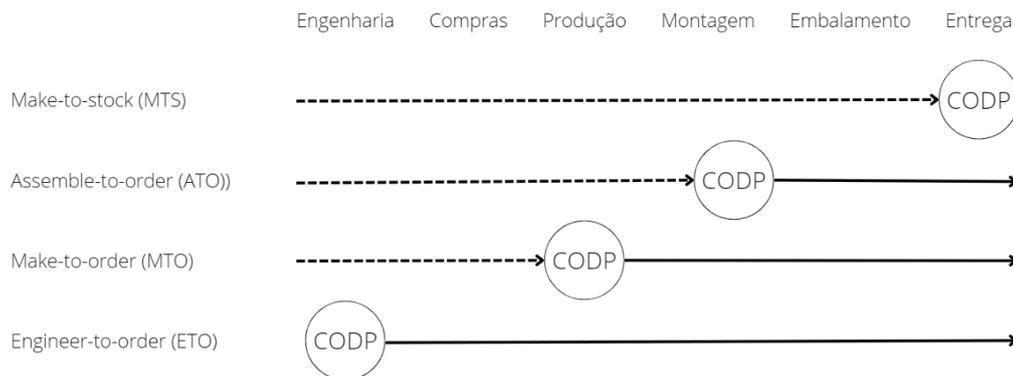


Figura 11 - Localização do CODP nos vários tipos de produção
Adaptado de (Chiera et al., 2021)

Como consta na Figura 11, a movimentação do CODP para um tipo de produção ETO torna a implementação de estratégias *Lean* mais desafiante.

Chiera et al., (2021) afirma que o grau crescente de personalização na produção focou os esforços nas margens de vendas e não no volume das mesmas, o que provocou perda de eficiência. No entanto, nos dias de hoje a perda de eficiência é inaceitável nos mercados altamente competitivos.

O desafio, assim como a necessidade, na produção sob encomenda é, então, alcançar um ambiente de produção eficiente e competitivo. As empresas ETO deparam-se com a necessidade de rever as suas estratégias e reconsiderar a adaptação de métodos para melhorar a sua

produtividade. Uma das estratégias para reduzir as perdas de produtividade é a aplicação de metodologias e ferramentas *Lean*.

Para mitigar as perdas de produtividade em projetos ETO, identificadas no subcapítulo anterior, Schulze & Dallasega, (2020) sugerem um conjunto de metodologias e ferramentas *Lean* que podem ser aplicados (Figura 12).

Perdas causadas pela obstrução com outros negócios

- Location Based Management System (LBMS)
- Last Planner System
- Just-in-time - JIT

Perdas causadas pelo cliente

- Integrated Project Delivery - IPD
- Detailed Briefing
- Concurrent Engineering

Perdas causadas pela engenharia

- Value Based Management - VBM
- Value Stream Mapping - VSM
- Virtual Design construction - VDC
- Target Value Design - TVD
- Design structure matrix - DSM
- Design workshops

Perdas causadas pelo departamento de gestão de projetos

- Location Based Management System - LBMS
- Work Structuring and scheduling - WBS
- Last Planner System
- Conference Management

Perdas causadas diretamente pela montagem no local

- First Run Study
- Six-sigma
- Kaizen
- Standardization
- Benchmarking
- Kanban
- TQM
- PCMAT
- Prefabrication & Modularization
- Visualization
- Daily huddle meeting
- Gemba walk

Figura 12 - Metodologias e ferramentas *Lean* para combater as perdas de produtividade em ambientes de produção ETO
Adaptado de (Schulze & Dallasega, 2020)

Para Schulze & Dallasega, (2021), a maior parte da literatura sobre a implementação *Lean* é focada na produção repetitiva, centrada na produção para inventário, caracterizada por uma procura consistente. A literatura sobre implementação *Lean* em indústrias não repetitivas, como

é o caso da indústria ETO, caracterizada por produtos altamente customizados, ainda é limitada quando comparada com a produção repetitiva. As organizações têm implementado a produção *Lean* para melhorar o desempenho dos seus negócios (Zhang et al., 2017). A maioria das empresas ETO enfrentam barreiras na implementação do *Lean* no seu ambiente industrial (Zhang et al., 2017). Schulze & Dallasega, (2021) categorizam estas barreiras em sete áreas:

i. **Organização**

Existem várias empresas que falham a construção de uma cultura organizacional adequada para que a implementação *Lean* seja adequada.

As barreiras organizacionais incluem a ausência de funcionários qualificados e a não adaptação dos métodos *Lean* às necessidades e situações específicas da organização. A relutância e ceticismo dos colaboradores no envolvimento com os processos *Lean* é uma das grandes dificuldades para a implementação da metodologia. A nível operacional, os colaboradores não se sentem responsáveis pela implementação das metodologias e ferramentas *Lean*, o que constitui outra barreira.

Para alcançar a cultura organizacional pretendida, as organizações necessitam de enfrentar o medo de fracasso e de mudança, bem como os efeitos da economia e o aumento de responsabilidade dos colaboradores que acompanham o processo de implementação *Lean*.

A extinção das barreiras organizacionais é decisiva para a correta implementação de ferramentas e metodologias *Lean*.

Para implementar o *Lean* com sucesso, cada organização deve reconhecer o ambiente de produção específico no qual opera e adaptar as metodologias e ferramentas *Lean* necessárias às necessidades e requisitos específicos da empresa (Zhang et al., 2017).

ii. **Gestão**

A ausência de compromisso e suporte dos líderes das organizações é uma das barreiras identificadas na implementação do *Lean*. A liderança deve ser cumprida por todos os níveis de gestão. A ausência de planeamento é apontada como um dos fatores que constitui esta barreira. Por vezes o gestor não tem capacidade suficiente para fazer o planeamento e não disponibiliza tempo suficiente para a implementação *Lean*.

Tezel et al., (2017) identificam a abordagem de foco de curto prazo das organizações para a implementação do *Lean*, enquanto tática para “impressionar o cliente”, como outra barreira para a implementação do *Lean*.

iii. Conhecimento

A má compreensão dos conceitos *Lean*, a falta de *know-how*, a formação insuficiente, os papéis poucos claros, a não identificação clara das responsabilidades entre os colaboradores e a ausência de indicadores de medição quantitativa, são apontadas como algumas das barreiras relacionadas com o conhecimento.

Muitos colaboradores não se encontram familiarizados com o significado do *Lean*, o que provoca uma compreensão incompleta dos conceitos, metodologias e ferramentas que lhes estão subjacentes. Quando existe desconhecimento sobre as ferramentas podem ocorrer erros relacionados com a sua implementação a todos os níveis da organização (tanto operários, como líderes e gestores).

A dificuldade em entender as metodologias e ferramentas *Lean* em sistemas de produção ETO pode encaminhar as organizações para uma escolha errónea das mesmas no contexto concreto de cada organização.

A análise de indicadores de medição quantitativa ou métricas de desempenho são necessários para medir os lucros financeiros obtidos pela aplicação de metodologias e ferramentas *Lean*. Contudo, frequentemente estes não se encontram nos processos de implementação *Lean*.

Mano et al., (2021) afirmam que o conceito *Lean* não pode ser vulgarizado na indústria ETO se as empresas não souberem o que esperar dele, nem souberem mensurar os seus efeitos e benefícios.

iv. Cultura

O facto de não se adaptar a organização de uma empresa a uma cultura *Lean* é identificada como uma barreira. A implementação de metodologias *Lean* poderá mudar a cultura de trabalho, o que pode colocar os colaboradores em sobrecarga de funções e tarefas relacionadas com as ferramentas *Lean* aplicadas.

Infelizmente muitas organizações não envolvem os colaboradores durante o processo de implementação de metodologias *Lean*, o que pode ser apontado como um fator de

rejeição quando estes devem aplicar as ferramentas de melhoria contínua. É importante dar a oportunidade e capacitar os colaboradores para prosperar e encontrar soluções *Lean* que se identifiquem com a organização.

v. Barreiras financeiras

A ausência de recursos financeiros (relacionados com a falta de formação, consultores externos ou outros investimentos necessários para a adoção do *Lean*) encontram-se relacionados com a barreira financeira.

As PME's têm mais dificuldades do que empresas maiores em disponibilizar financiamento para os custos de formação, consultores externos, a aquisição de tecnologia e investimento em inovação.

A aplicação de algumas metodologias *Lean* apenas permite alcançar bens intangíveis, como, por exemplo, a satisfação dos colaboradores e a segurança dos mesmos. Muitas empresas não se focam o suficiente na implementação *Lean*, pois esta não conduz a organização a um aumento nos ganhos tangíveis, ou seja, ganhos monetários.

vi. Barreiras não relacionadas com nenhum contexto específico

A falta de padronização, a baixa adaptabilidade dos métodos *Lean*, o tempo insuficiente e o esforço administrativo dificultam o processo de implementação do *Lean*. O facto de organizações ETO não produzirem em massa e existir alguma inflexibilidade para adaptar a abordagem *Lean* em vigor na produção repetitiva, constitui um dos principais obstáculos para a adoção *Lean* em ambientes de produção ETO.

Dado que a indústria ETO é caracterizada pela incerteza, com um nível alto de imprevisibilidade e instabilidade em relação à flutuação de clientes, procura, desempenho de fornecedores, subcontratações e taxa de inovação é muito difícil sincronizar os processos de produção e reduzir o nível de inventário. As incertezas na produção representam uma barreira para a implementação do *Lean* nestes contextos organizacionais.

vii. Barreiras relacionadas com o cliente

A falta de suporte, a dificuldade em comunicar com o cliente e o envolvimento do mesmo é uma barreira para a implementação *Lean*. Por vezes, os requisitos definidos pelo cliente são produtos altamente customizados que são difíceis de cumprir de forma infalível pelo fabricante ETO.

Alguns fabricantes implementam métodos e ferramentas *Lean* apenas porque são pressionados pelos clientes (Brady et al., 2018). Esta abordagem forçada pode conduzir ao fracasso da implementação, dado que os líderes podem não estar devidamente motivados.

Zhang et al., (2017) afirmam que de todas as empresas de todos os modelos de negócio que tentaram aplicar a metodologia *Lean*, apenas 10% o conseguiram fazer com sucesso. Grande parte das empresas distribuídas globalmente apresentam dificuldades na implementação de metodologias *Lean*. O incorreto entendimento ou a ignorância das barreiras *Lean* é uma das razões para a baixa taxa de sucesso da implementação da metodologia *Lean*.

A correta implementação da metodologia *Lean* conduz a melhorias de desempenho das organizações. Zhang et al., (2017) agrupam os benefícios da implementação *Lean* em cinco categorias: qualidade, tempo, cliente, resultados de negócios e recursos humanos, segurança e meio ambiente. A Tabela 2 resume algumas das medidas de desempenho alcançadas pelas organizações para cada uma destas categorias.

Categorias	Medidas
Qualidade	<ul style="list-style-type: none">- Redução de resíduos- Redução do nível de sucata- Nível de trabalho
Tempo	<ul style="list-style-type: none">- Redução do <i>lead-time</i> (tempo de entrega do produto)- Tempo de espera do cliente- Tempo de produção- Redução de tempo de <i>procurement</i>- Redução de prazos de entrega do fornecedor

Cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Confiabilidade de entrega - Flexibilidade de volume - Atendimento ao cliente - Reclamação do cliente - Cliente - Satisfação - Quota do mercado - Posição competitiva
Resultados do negócio	<ul style="list-style-type: none"> - Custo - Lucro - Posição comercial - Receitas - Retorno antes de imposto sobre ativos - Retorno em investimento - Resultado de vendas - Inventário
Recursos humanos, segurança e meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Segurança - Satisfação do funcionário - Qualidade de vida - Trabalho polivalente - Produtividade de trabalho - Colaboradores com ideias de inovação - Colaboradores com iniciativas

Tabela 2 - Medidas de desempenho

A qualidade e o tempo são muito importantes para as empresas. Aquando da implementação *Lean* é bastante frequente a aplicação de medidas de desempenho relacionados com estas categorias. Na metodologia *Lean*, o cliente é um dos principais focos, daí que a sua implementação é bastante frequente pois pretende-se agradar o cliente. A satisfação do cliente indica o grau em que os clientes estão satisfeitos com os produtos (ou serviços) que compram e em que os produtos (ou serviços) confirmam as expectativas dos clientes (Zhang et al., 2017). A categoria relacionada com o desempenho de negócio permite avaliar os resultados empresariais, sendo uma das categorias favoritas dos cargos administrativos. As categorias de recursos humanos, segurança e meio ambiente mostram o comprometimento das organizações com os seus colaboradores e com o meio ambiente.

3. Desenvolvimento do projeto

No presente capítulo apresenta-se a empresa onde foi realizado o projeto descrito neste relatório, incluindo a sua missão e os seus valores. Para além disso descreve-se a situação inicial da empresa e as ações tomadas no decorrer do projeto, permitindo perceber de que forma estas contribuíram para a sua melhoria, nomeadamente ao nível da organização dos espaços na área produtiva.

3.1. Apresentação da empresa

A empresa onde foi desenvolvido o projeto é uma organização especializada no desenvolvimento de máquinas especiais na área da automação. Por questões de anonimato não é divulgado o seu nome. Atualmente a empresa define a sua oferta em 6 serviços:

- Industrialização e automação de projetos;
- Desenvolvimento e produção de quadros elétricos e máquinas industriais;
- Sistemas de segurança de máquinas;
- Recuperação / renovação de equipamentos;
- Manutenção;
- Assistência pós-venda.

A missão da empresa é fornecer soluções em automação aos clientes, com quem desenvolve as competências e o trabalho na criação de valor, posicionando-se como uma empresa competitiva e no setor onde atua. Já a visão da empresa é ser uma empresa de referência no mercado de automação industrial ao nível de soluções globais, integradas e à medida dos clientes.

3.2. Enquadramento e descrição do problema

No passado recente, após levantamento das restrições provocadas pelo covid-19, a empresa começou a receber visitas frequentes de potenciais clientes. No entanto, e devido ao tipo de produção realizado – ETO - nem sempre o chão de fábrica se encontrava cuidado aquando dessas visitas, pelo que era feito um pedido “especial” aos colaboradores para que efetuassem a manutenção dos seus postos de trabalho, por forma a que estes estivessem limpos e arrumados aquando das visitas, oferecendo aos visitantes uma boa imagem da empresa.

Dada a frequência das visitas e a necessidade de manter sempre os espaços ordenados e limpos, a direção identificou a necessidade de promover a formação dos colaboradores em 5S, com o intuito de sensibilizar a equipa para os benefícios que a ferramenta traria à organização quando implementada.

Portanto, em março de 2022 todos os colaboradores da empresa (desde técnicos de produção a engenheiros e gestores de topo) frequentaram uma formação sobre 5S dada por um consultor externo. Durante a formação foram identificadas várias necessidades da empresa ao nível de uma boa organização, arrumação e limpeza dos espaços (Tabela 3). Para cada uma dessas necessidades, foi definido um prazo para a sua implementação.

Necessidades identificadas durante a formação	Prazo de implementação
Adquirir divisórias para estantes	30/06/2022
Definir regra de identificação geral de artigos	30/06/2022
Disponibilizar ferramentas por tipo de ferramenta	01/07/2022
Gestão visual de requisição de ferramentas	01/07/2022
Formação de acolhimento a novos membros	30/12/2022
Aquisição de aspiradores	30/06/2022
Atribuir localizações a equipamentos	30/06/2022
Atualizar lista de ferramentas individuais	30/06/2022

Tabela 3 - Exemplo de necessidades identificadas durante a formação 5S

Após a formação, os gestores de topo da empresa encontravam-se focados e motivados, organizando uma equipa de melhoria contínua constituída por colaboradores de vários departamentos, que tinham uma reunião agendada uma vez por semana. Contudo, nem todos os colaboradores nomeados para a equipa de 5S compareciam às reuniões e, como passar do tempo, estas mesmas reuniões deixaram de acontecer. Como resultado, houve um conjunto de necessidades identificadas na formação que acabaram por não ser implementadas, incluindo algumas com prazos de implementação bastante apertados. Relativamente às medidas implementadas, foi dada primazia às relativas à aquisição de equipamentos, como, por exemplo, a aquisição de vários aspiradores.

No mês de setembro de 2022, a empresa deparou-se com a visita de outro cliente muito importante. Nessa altura os gestores de topo encontravam-se focados em mostrar um espaço cuidado, alocando algum tempo no planeamento dos colaboradores para a organização dos espaços onde a visita iria permanecer ou passar. Porém espaços “ocultos” ficaram repletos de objetos e equipamentos de diversas categorias. A arrumação destes espaços não permaneceu organizada e limpa nos dias seguintes à visita, dado que os colaboradores não tinham padrões a seguir, nem possuíam a disciplina necessária para preservar a organização dos espaços.

3.3. Aplicação do ciclo PDCA e dos 5S para melhoria da organização dos espaços

Com o resultado positivo com que a visita referida no subcapítulo anterior se deparou nas instalações da empresa face às arrumações realizadas verificou-se que era mandatário criar hábitos de organização. Com estes hábitos incutidos não seria necessário avisar previamente os colaboradores sobre as visitas planeadas às instalações. Por isso, decidiu-se retomar as reuniões de 5S que se encontravam suspensas com uma equipa de trabalho mais pequena e mais focada.

Em conjunto com a equipa alocada à implementação dos 5S na empresa decidiu-se implementar a metodologia, através do ciclo PDCA. Primeiramente foi desenvolvido um logótipo (Figura 13, Figura 14) com o objetivo de identificar todas as ações/medidas implementadas pela equipa de 5S, seguindo-se o desenvolvimento do projeto de acordo com as fases do ciclo PDCA, abordadas no capítulo 2.1.2..



Figura 13 - Logótipo 5S completo



Figura 14 - Logótipo 5S versão abreviada

3.3.1. Aplicação do Ciclo PDCA - Fase Planear

A questão fundamental que se colocou no início do projeto foi “Como aumentar a organização do espaço produtivo?”.

O arranque do projeto, correspondente à fase do Planear, foi feito com a realização de questionário (Anexo A) aos colaboradores da empresa, com o intuito de averiguar o seu grau de familiarização com a ferramenta 5S e a recetividade à sua aplicação. Este passo foi importante, porque a utilização desta ferramenta implica uma modificação do *mindset* e do comportamento dos colaboradores, sendo que a sua aplicação só é verdadeiramente eficaz com o compromisso e envolvimento dos mesmos.

O questionário foi enviado aos colaboradores de todos os departamentos (42 colaboradores) durante o mês de janeiro, sendo que foram obtidas 31 respostas, o que corresponde a uma taxa de resposta de cerca de 74%. As respostas foram provenientes de colaboradores dos diferentes departamentos dentro da empresa (Gráfico 1).

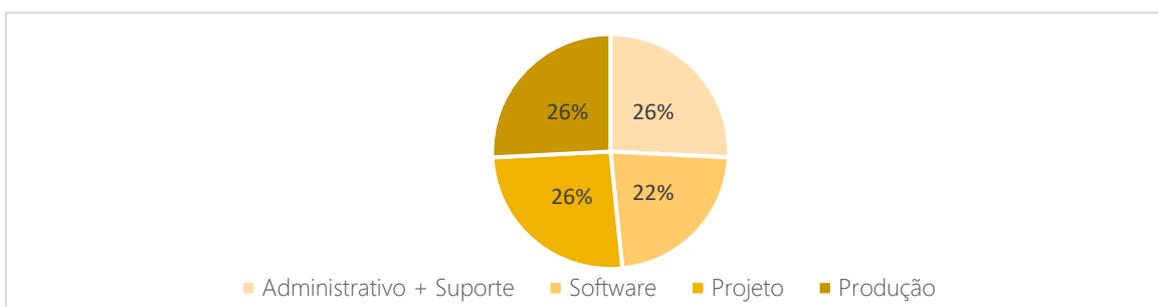


Gráfico 1 - Distribuição das respostas obtidas ao questionário por departamento

Após a formação oferecida pela empresa na temática dos 5S, em março 2022, foi notório o aumento do interesse pela aplicação da ferramenta, com mais de 70% a concordarem que a formação despertou o seu interesse pela mesma (Gráfico 2). Estes dados podem indicar que após a formação, a equipa em geral passou a realizar as suas tarefas de uma forma mais consciente, tendo presente a melhoria dos seus postos de trabalho.

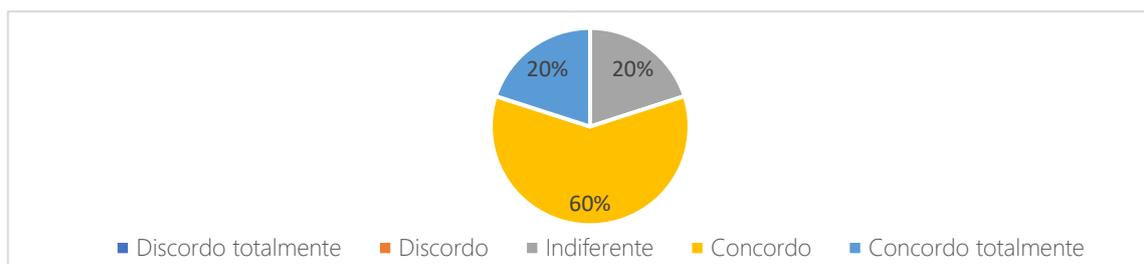


Gráfico 2 – Aumento de interesse pela aplicação da ferramenta após a formação 5S

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 3, todos os colaboradores têm capacidade para identificar os desperdícios associados aos seus postos de trabalho, apesar de uns colaboradores terem mais capacidade do que outros nesta identificação.

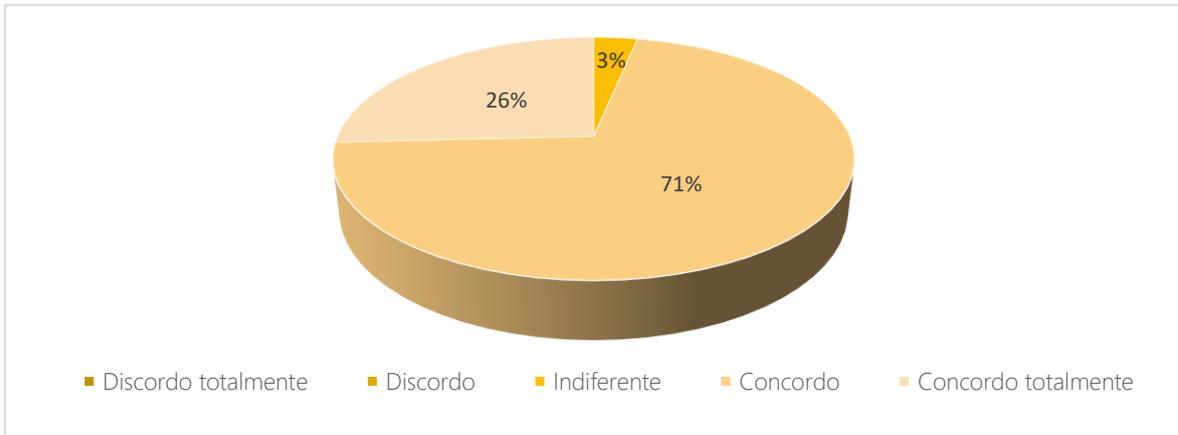


Gráfico 3 - Capacidade de identificação desperdícios no posto de trabalho

A opinião dos colaboradores relativamente ao esforço da equipa em manter os seus postos de trabalho limpos e organizados encontra-se um pouco dispersa, o que indica que as medidas implementadas até ao momento (janeiro 2023) poderiam não estar a ser tão eficazes quanto o expectável (Gráfico 4).

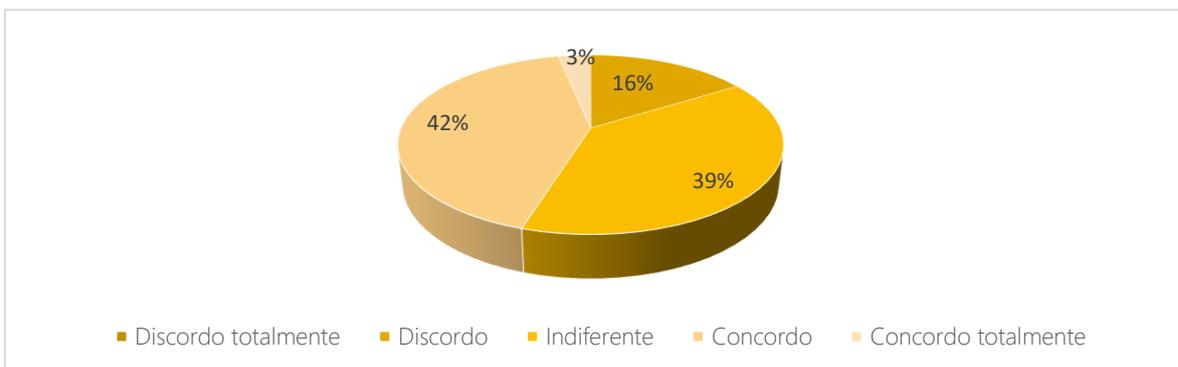


Gráfico 4 - Opinião dos colaboradores quanto ao esforço realizados pelos colegas para manterem os postos de trabalho organizados

A análise dos dados apresentados no Gráfico 5 evidenciam os benefícios alcançados pela aplicação da ferramenta, tanto a nível individual como a nível de equipa, favorecendo um bom ambiente de trabalho em equipa.

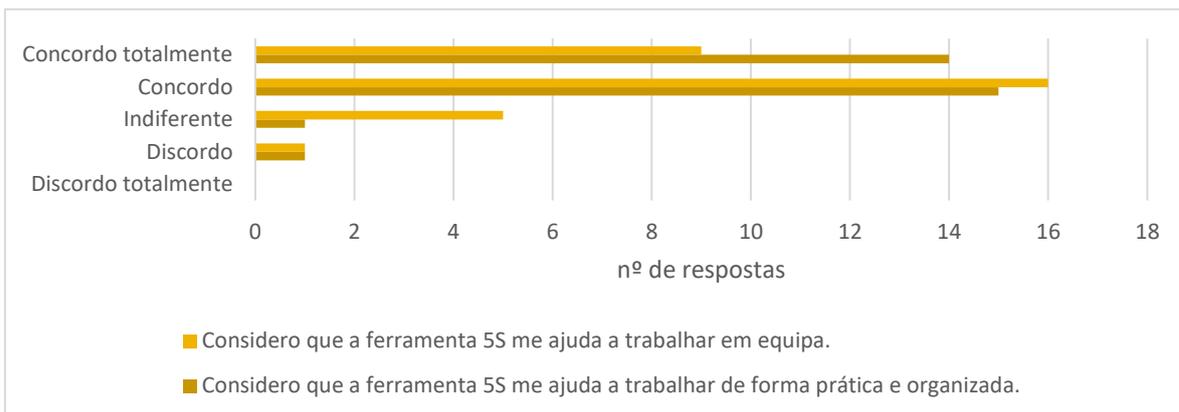


Gráfico 5 - Reconhecimento das mais valias da ferramenta

A equipa em geral considera que as ações de sensibilização são necessárias (Gráfico 6). Existe um pequeno número de colaboradores que descarta a necessidade destas ações, o que tanto pode indicar que os colaboradores em questão têm conhecimento suficiente sobre a ferramenta, como, pelo contrário, como mencionado no capítulo 2.2.1. *Melhoria contínua em empresas ETO*, os colaboradores têm medo de ter de assumir novas funções. Como indica o Gráfico 7, alguns colaboradores (3%) não têm qualquer interesse em participar nas atividades de melhoria contínua.

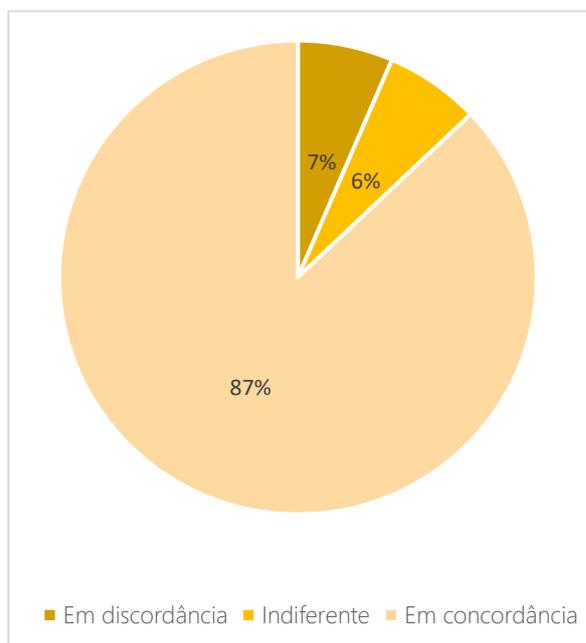


Gráfico 6 – Necessidade de existência de ações de sensibilização frequentes sobre 5S

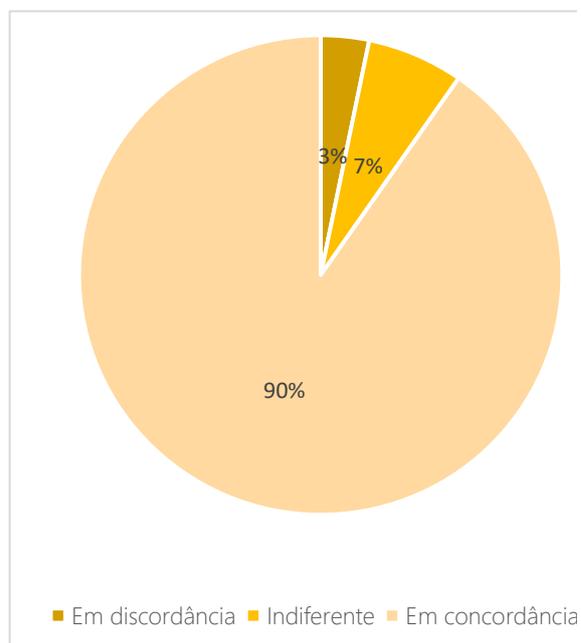


Gráfico 7 - Interesse na participação em atividades de melhoria contínua

Como era de esperar, e dado o bom ambiente de trabalho observado na organização, mais de 80% dos colaboradores estão satisfeitos com o ambiente e o espaço de trabalho (Gráfico 8). Em geral a convivência entre colaboradores é boa, o que torna o ambiente de trabalho alegre e a execução das tarefas mais simples. Esta informação poderia indicar a facilidade de implementação de novas regras, ações e a adaptabilidade das mesmas por toda a equipa.

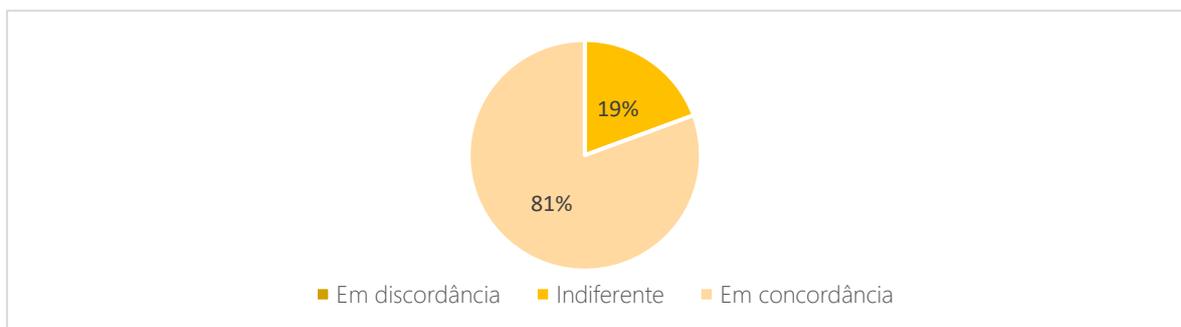


Gráfico 8 - Satisfação com o ambiente de trabalho

Com base na análise das respostas dadas ao questionário, foi possível concluir que existia um número significativo de colaboradores recetivos à implementação da ferramenta 5S. Avançou-se, portanto, para a observação *"in loco"* da área produtiva e foram realizadas conversas informais com vários colaboradores, com o intuito de detetar os problemas de qualidade (falta de organização, falta de limpeza e falta de padrões) com que a organização se deparava no espaço produtivo. A proximidade com os colaboradores e a facilidade de comunicação com os mesmos, permitiu que estes partilhassem abertamente as suas dificuldades sem qualquer receio de represálias.

3.3.1.1. Equipamentos de apoio na área produtiva

Durante as conversas informais tidas com os colaboradores, os problemas mais relatados por todos eles prendiam-se com o tempo excessivo de procura de várias ferramentas ou utensílios de suporte às montagens, o estado em que encontravam as ferramentas quando eram necessárias e a não identificação dos utensílios e equipamentos necessários. Estes equipamentos, como, por exemplo, os carrinhos de pneumática, parafusos e de tubos pneumáticos não tinham uma localização definida, ou seja, nunca se encontravam no mesmo local. Foi, portanto, planeado definir e delimitar as localizações para todos estes equipamentos (Figura 20).

3.3.1.2. Material para as impressora 3D

Dada a variedade de filamentos para a impressora 3D (Figura 15), o armazém de suporte à mesma possuía diversas caixas com os produtos, mas em que não existia uma identificação fácil dos mesmos. Juntamente com a equipa técnica planeou-se a melhor disposição e ordenação destas caixas.



Figura 15 - Armário de stock impressoras 3D (Fase Planear)

3.3.1.3. Armazém das ferramentas

Desde a fase planear que foi identificada a necessidade de realizar diversas intervenções na área em questão. Primeiro, o armazém de ferramentas encontra-se numa área bastante pequena e possui uma elevada quantidade de ferramentas, onde ainda eram colocados os carrinhos de ferramentas de comissionamento. O espaço de passagem dentro do armazém de ferramentas encontrava-se obstruído, pois existiam malas de ferramentas amontoadas na passagem e os armários de ferramentas possuíam portas, tornando o acesso às ferramentas mais complicado. Um outro problema desta área tinha a ver com o facto dos colaboradores não saberem com que colega é que se encontravam as ferramentas quando estas não estavam no armazém. Isto porque embora existisse um documento de requisição de ferramentas (Figura 16), o mesmo era preenchido apenas por alguns colaboradores.

Requisição Ferramenta Comum

OBJETIVO O presente documento tem como objetivo promover o registo da **ferramenta comum** requisitada para realização de trabalhos na oficina e exterior.

#	Descrição	Localização:	Entrega a:	Entregue por:	Data Entrega:	Data Devolução:	Estado Devolução:
1495	FERRAMENTAS AVANÇADAS / BOSCH BLAU				29.11.22	1.12.22	OK
1500	APARELHO MANGA THERMOCOPSTIL				29.11.22	1.12.22	OK
1496	FERRAMENTAS AVANÇADAS / BOSCH BLAU				29.11.22	1.12.22	OK
	BALANÇO DE PRESSION				12.1.23		
	SEALADOR MANGA THERMOCOPSTIL				14.1.23		

RFC_V01 (Abril2021)

Figura 16 - Documento SGQ (Requisição de Ferramentas Comuns)

Numa primeira fase, estes problemas foram analisados em conjunto com os responsáveis desta área, tendo sido planeada a remoção das portas dos armários. Foi também definido um procedimento para a organização do armazém das ferramentas, com o principal objetivo de facilitar a requisição de ferramentas em bom estado de conservação, o qual se apresenta na Figura 17.

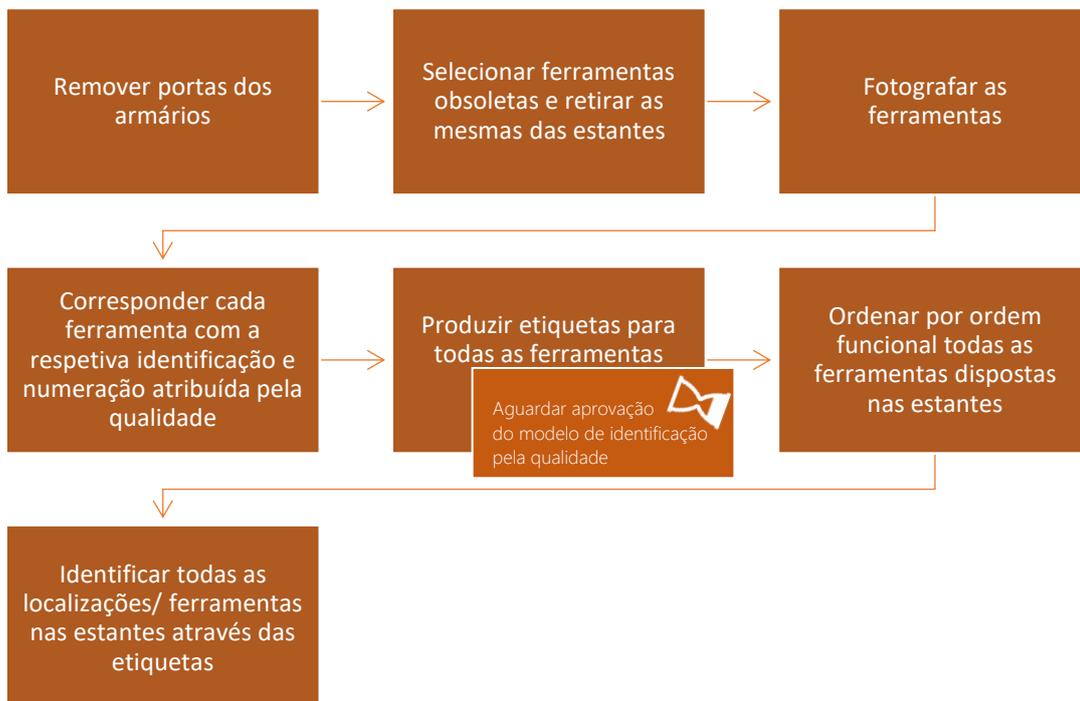


Figura 17 - Processo para a organização do armazém de ferramentas

3.3.1.4. Máquina de Corte

Durante as conversas informais tidas com os colaboradores, foi referido que a máquina de corte (Figura 26) se encontrava bastante suja e possuía bastantes limalhas, limalhas estas que podem ser prejudiciais para a saúde e segurança dos colaboradores. Não era habitual proceder à limpeza desta ferramenta.

Planeou-se intervir neste local com o objetivo de definir uma norma relativa ao estado de manutenção desta máquina, ou seja, o estabelecimento da tarefa de limpeza a ser realizada após cada utilização da mesma.

3.3.1.5. Armário de Apoio às Fresas

No armário auxiliar das fresas (Figura 18) são guardados todos os acessórios necessários ao funcionamento destes equipamentos. Este armário suporta fresas das mais variadas dimensões. Planeou-se intervir no armário com o intuito de remover as fresas partidas e criar uma norma relativa ao estado do armário, o qual deve permanecer sempre organizado e limpo.



Figura 18 - Armário de Apoio à Fresa (Fase Planear)

3.3.1.6. Área de resíduos

A área de resíduos (Figura 30) encontrava-se bastantes descuidada. Esta zona é utilizada para depositar todos os resíduos alvo de tratamento e é onde se realiza o corte e furação dos quadros elétricos. A zona acomoda ainda algum material de grandes dimensões utilizado nas máquinas, como, por exemplo, as calhas de cabos. No início do desenvolvimento do projeto, o acesso aos ecopontos e ao material era bastante difícil, sendo que em alguns casos se encontrava mesmo obstruído.

Portanto, durante a fase planejar decidiu-se intervir na zona com o objetivo de permitir o acesso a todos os objetos, tornando o espaço num local mais limpo, agradável e em que fosse possível circular sem dificuldade.

3.3.1.7. Estantes de obras

As estantes de obras (Figura 32) encontravam-se desorganizadas. Embora possuíssem localizações atribuídas para os diferentes artigos, o que em princípio permitia encontrá-los facilmente, o seu aspeto visual era desaprimorado. Estas estantes encontram-se espalhadas pela maioria das paredes do chão de fábrica, pelo que a intervenção nas mesmas era urgente, visto que em termos visuais não favorece o espaço, o que poderia provocar desagrado aos clientes durante as visitas à empresa.

Planeou-se adquirir caixas plásticas rígidas de várias cores para estas estantes, de acordo com o tipo de produto a colocar no interior das mesmas, bem como remover as atuais caixas de papel que as mesmas continham.

3.3.1.8. Stock

Foi identificada a necessidade de reorganizar a área onde se localiza o *stock* (Figura 19) da empresa, aproveitando-se o facto de que o mesmo iria mudar de localização. Dado que os colaboradores tinham dificuldade em identificar e localizar alguns componentes do *stock*, planeou-se reorganizar o material por fabricante e criar etiquetas de identificação de fácil leitura.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 19 - Stock (Fase Planear)

(a) Obstrução de corredores no stock; (b) Estantes no stock; (c) Cabos sem identificação; (d) caixas com identificação de difícil compreensão

3.3.2. Aplicação do Ciclo PDCA – Fase Fazer

Seguidamente apresentam-se todas as ações implementadas nas várias áreas da empresa, de acordo com o planeado no subcapítulo anterior.

3.3.2.1. Equipamentos de apoio na área produtiva

Deu-se início à implementação dos 5S na zona em questão. Primeiramente foi feita a triagem (1ºS | Triagem) e remoção dos utensílios que não eram necessários na zona produtiva diariamente. Após feita a seleção do que efetivamente era necessário na área produtiva, foi realizado em simultâneo a arrumação (2ºS | Arrumação) e a limpeza (3ºS | Limpeza) do espaço. Por último, foi realizada a marcação e identificação (4ºS | Normalização) de todos os equipamentos e utensílios existentes (Figura 21).

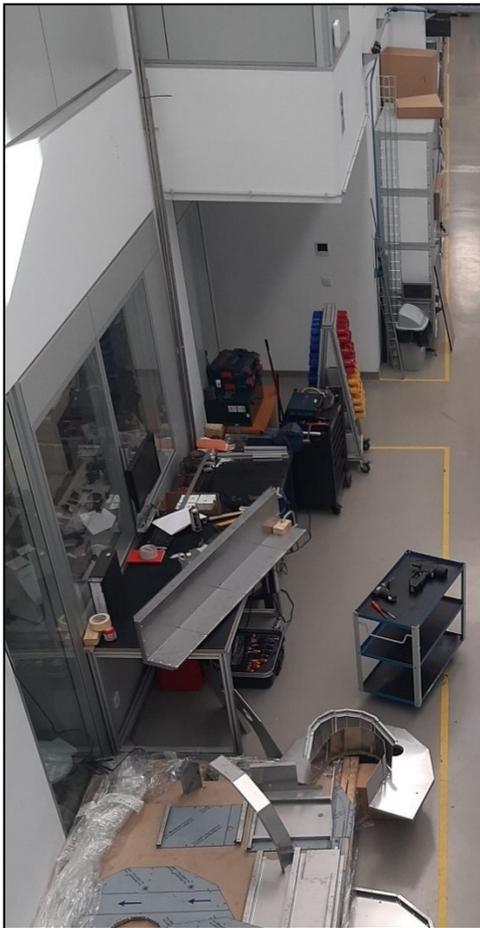


Figura 20 - Área produtiva na fase Planear



Figura 21 - Área produtiva na fase Fazer

Ao longo do tempo, foi-se verificando que apesar dos carrinhos não se encontrarem exatamente nas posições limitadas pela fita azul, houve um esforço por parte dos colaboradores em colocar os mesmos na zona definida.

Algumas das identificações de equipamentos/ferramentas encontram-se ilustradas na Figura 22.



Figura 22 – Identificação de equipamentos

3.3.2.2. Material para as impressoras 3D

Procedeu-se à triagem (1ºS | Triagem) removendo do armário todos os acessórios desnecessários à impressão 3D. Seguidamente procedeu-se à arrumação (2ºS | Arrumação) do armário (Figura 23), dispondo as caixas de filamentos pela ordem definida pela equipa técnica. Simultaneamente procedeu-se à limpeza do armário (3ºS | Limpeza). Por último foi feita a identificação das caixas de filamentos, limitando as áreas das mesmas (4ºS | Normalização).



Figura 23 - Armário de stock impressoras 3D (Fase Fazer)

3.3.2.3. Armazém das ferramentas

Nesta zona foram retiradas todas as ferramentas do armazém para uma área de incubação, com o intuito de perceber o estado das mesmas e remover aquelas que se encontravam deterioradas (1ºS | Triagem). Seguidamente, procedeu-se à reorganização do armazém, atribuindo uma identificação e localização (2ºS | Arrumação) a cada ferramenta. As ferramentas de maior frequência de utilização foram colocadas nas prateleiras de mais fácil acesso e aquelas que raramente são utilizadas nas prateleiras superiores (2ºS | Arrumação). Aquando da deposição das ferramentas nas novas localizações foi realizada a limpeza do armazém (3ºS | Limpeza). Adicionalmente, para facilitar a identificação de quem tem em sua posse determinada ferramenta disponível no armazém (Figura 24), foi criado um conjunto de etiquetas de identificação dos colaboradores e a seguinte regra: “cada colaborador deve deixar a sua etiqueta de identificação na localização da ferramenta que recolheu” (4ºS | Normalização) (Figura 25).

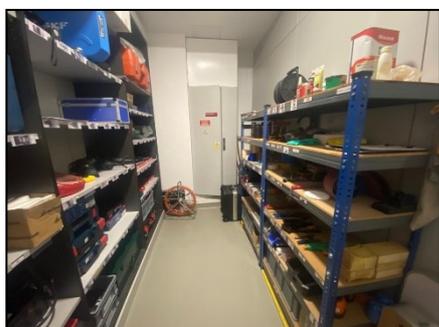


Figura 24 - Armazém (Fase Fazer)



Figura 25 - Requisição de ferramenta

3.3.2.4. Máquina de Corte

Na máquina de corte procedeu-se à limpeza da mesma (3ºS | Limpeza) e foi definido um padrão (4ºS | Normalização) de limpeza que estabelece como é que devem ser colocadas as ferramentas de apoio (pá e pincel) à mesma.



Figura 26 - Máquina de Corte (Fase Planear)



Figura 27 - Máquina de Corte (Fase Fazer)

3.3.2.5. Armário de Apoio às Fresas

Para melhorar o estado do armário de apoio às fresas, procedeu-se à remoção de ferramentas danificadas (1ºS | Triagem) e à limpeza do armário (3ºS | Limpeza), seguido da organização do mesmo com os itens estritamente necessários (2ºS | Arrumação) (Figura 28). Posteriormente definiu-se um *standard* com regras para a correta arrumação das fresas (4ºS – Normalização) (Figura 29).



Figura 28 - Armário de apoio às fresas (Fase Fazer)



Figura 29 - *Standard* para o armário de apoio às fresas

3.3.2.6. Área de Resíduos

Para intervir nesta área foi necessário remover todos os objetos do espaço, procedendo à triagem dos mesmos (1ºS | Triagem). Todos os objetos obsoletos ou não essenciais que se encontravam na área de resíduos foram removidos, como, por exemplo, a bancada onde se encontrava a extensão elétrica. Seguidamente, e de forma simultânea, procedeu-se à limpeza (3ºS | Limpeza) e arrumação (2ºS | Arrumação) do espaço, ordenando-se a área de forma a facilitar o acesso a todo o material necessário que se encontra no mesmo.



Figura 30 - Área de resíduos (Fase Planear)



Figura 31 - Área de resíduos (Fase Fazer)

3.3.2.7. Estantes de Obras

Nas estantes de obras (Figura 33) procedeu-se à arrumação (2ºS | Arrumação) das mesmas através da substituição das caixas de cartão por caixas plásticas. De forma a simplificar a identificação do conteúdo das caixas, foram adquiridas caixas de diversas cores e estabelecida uma instrução de trabalho (4ºS – Normalização) (Anexo B).



Figura 32 - Estante de obra (Fase Planear)



Figura 33 – Estante de obras (Fase Fazer)

3.3.2.8. *Stock*

Durante a fase Fazer do ciclo PDCA, e devido à alteração do espaço físico onde se situava o *stock* inicialmente, foi possível criar novas localizações para o mesmo, numeradas de S01 a S112 e ordenadas numericamente, numeração esta que corresponde ao número de prateleiras existentes.

Foi possível concretizar a triagem (1ºS | Triagem) através da seleção das caixas de armazenamento. As caixas que estavam em boas condições foram reaproveitadas para colocar no *stock* e as mais antigas, que se encontravam danificadas, foram encaminhadas para a área de resíduos para posterior tratamento das mesmas. Foram adquiridas várias caixas com o objetivo de substituir as caixas consideradas danificadas.

Seguidamente procedeu-se de forma simultânea à limpeza do espaço, estantes e caixas (3ºS | Limpeza), à arrumação de todos os componentes (2ºS | Arrumação) e à respetiva identificação dos mesmos através da colocação de etiquetas ou identificação da secção dos fios condutores nas prateleiras (4ºS | Normalização) (Figura 34).



Figura 34 - Stock (Fase Fazer)

(a) Caixas com identificação, (b) Corredor desobstruído, (c) Estante de cabos identificada, (d) Material organizado por fabricante; (e) Gavetas com identificação

Para normalizar (4ºS | Normalização) a identificação dos componentes, foi criada uma etiqueta (Figura 35) que o fiel de armazém deve preencher com os seguintes dados: referência do sistema (PHC), referência do produto (REF), quantidade mínima (MIN) e localização (L) do produto. Devido à possível alteração de localização dos componentes, optou-se por escrever a localização com caneta, o que possibilita a alteração da mesma sem ser necessário produzir nova etiqueta de identificação para o produto.

PHC:	MIN:
REF:	L:

Figura 35 - Etiqueta identificativa de componentes no stock

3.3.3. Aplicação do Ciclo PDCA – Fase Verificar

Nesta etapa procurou-se verificar a implementação das ações planeadas, analisando o que correu bem e o que correu mal durante a aplicação da metodologia 5S na fase Fazer do ciclo PDCA.

Para validar a aplicação da ferramenta 5S foi criada uma *checklist* (Anexo C) para a realização de auditorias 5S (Figura 36). As cinco etapas da *checklist* incluem um conjunto de pontos a analisar, cuja verificação ou não permite depois qualificar cada área da empresa que é auditada relativamente ao grau de implementação dos 5S.

SEIRI – UTILIZAÇÃO - SORT			
	Sim	Não	N/A
1. Apenas o equipamento necessário está presente na área de trabalho. Todos os equipamentos obsoletos, partidos ou equipamentos desnecessários para o projeto em curso encontram-se arrumados.			
2. Apenas as ferramentas necessárias estão presentes na área de trabalho. Todas as ferramentas não necessárias para o projeto em curso encontram-se arrumadas.			
3. Apenas o mobiliário necessário está presente na área de trabalho. Todas as bancadas de trabalho, estantes, cadeiras, escadotes, etc obsoletos, partidos ou desnecessários para o projeto em curso encontram-se arrumados.			
4. Todos os objetos que colocam o colaborador em perigo, tais como, fios elétricos, cabos de equipamentos ou objetos não se encontram nos corredores de passagem.			
SEITON – ORGANIZAÇÃO – SET IN ORDER			
5. Todas as ferramentas encontram-se organizadas, identificadas e com localizações atribuídas			

Figura 36 - Excerto da *checklist* 5S desenvolvida

Esta qualificação é feita somando todos os “sim” atribuídos na *checklist* e dividindo este valor pelo somatório dos pontos aos quais foi dada uma resposta (Figura 37). Consoante o valor deste indicador, a área é qualificada como “cumpre 5S”; “cumpre requisitos mínimos” ou “necessita de intervenção imediata”

AUDITORIA 5S

Área auditada:				
Data:				
Audidores:				
$\frac{\sum \# \text{Sim}}{\sum \# \text{Sim}, \# \text{Não}}$	—= %	 81 – 100 % Área cumpre 5S	 66 – 80 % Área cumpre requisitos mínimos	 0 – 65 % Área necessita de intervenção imediata

Figura 37 – Excerto da *checklist*

Até ao final do desenvolvimento do projeto, foram realizadas duas auditorias à área produtiva com o intuito de perceber o estado da área em questão e motivar os colaboradores a adotarem práticas de melhoria contínua.

Data auditoria	Classificação
Novembro 2022	$\frac{7}{24} = 29\%$
Abril 2023	$\frac{18}{26} = 69\%$

Tabela 4 - Resultados das duas auditorias realizadas à área produtiva da empresa

A *checklist* possui ainda um campo onde é possível a identificação de medidas (Figura 38) que permitam alcançar oportunidades de melhoria, devendo estas ser implementadas até à próxima auditoria. Assim, torna-se mais fácil agir sobre os pontos onde não se verifica resposta positiva, potenciando a melhoria dos espaços tendo em vista uma próxima auditoria.

Medidas a implementar para mitigar problemas identificados:

- Marcar área obrigatória de utilização de EPIS (auriculares)
- Falta marcar extintor
- Equipamentos de limpeza não tem marcação
- É importante partilhar com a equipa os resultados da auditoria
- Armários desorganizados

Figura 38 - Ações de melhoria identificadas (Auditoria novembro 2022)

O resultado adverso com que a equipa de melhoria contínua se deparou em novembro de 2022 era bastante previsível. Nessa altura foram identificadas diversas não conformidades durante a auditoria. As principais encontram-se descritas na Tabela 5.

Etapa	Não Conformidade
Seiri Triagem	Material de obras em <i>standby</i> encontrava-se em zona de obras em produção Lixa encontrava-se numa bancada de trabalho sem utilização Bancada de torno (produção mecânica) encontrava-se na zona de produção elétrica
Seiton Organização	Alguns equipamentos não possuem localizações atribuídas Bancas de produção elétrica encontravam-se desalinhadas face às marcações existentes EPIs (auscultares isoladores sonoros) expostos a poeiras e meio ambiente de produção sem qualquer proteção Manta de fogo com acesso obstruído devido ao armazenamento de material em zona não apropriada Existência de dupla marcação em sentidos opostos a sinalizar a saída de emergência
Seiso Limpeza	Bancadas de trabalho com bastante pó Piso encontrava-se com caixas de cartão com componentes elétricos Má conservação de documentação inerente aos projetos em produção Inexistência de plano de limpeza ou atribuição da responsabilidade a algum colaborador
Seiketsu Padronização	Ausência de algumas marcações e identificações
Shitsuke Disciplina	Armário de apoio (cabos, ponteiros,...) desorganizado e com falta de identificações

Tabela 5 - Auditoria à produção elétrica (novembro 2022)

Após a auditoria foram analisados os problemas encontrados e criado um plano de ações (Figura 38) a tomar com sugestões de soluções para mitigar o problema. As ações foram desenvolvidas e validadas após a auditoria de abril de 2023, verificando-se uma melhoria do estado em que se encontra a área produtiva.

Para uma tentativa de sensibilização dos colaboradores e colocando em prática o 5ºS da metodologia 5S, ou seja, a Disciplina, foram apresentados os resultados das auditorias nas reuniões semanais de equipa (reuniões estas que têm como principal objetivo a apresentação do planeamento da semana subsequente e apresentação de resultados), realizadas ações de sensibilização (Anexo D) com as situações encontradas no decorrer do projeto e foram colocados cartazes (Anexo E) em áreas de passagem, como no exemplo da Figura 39.

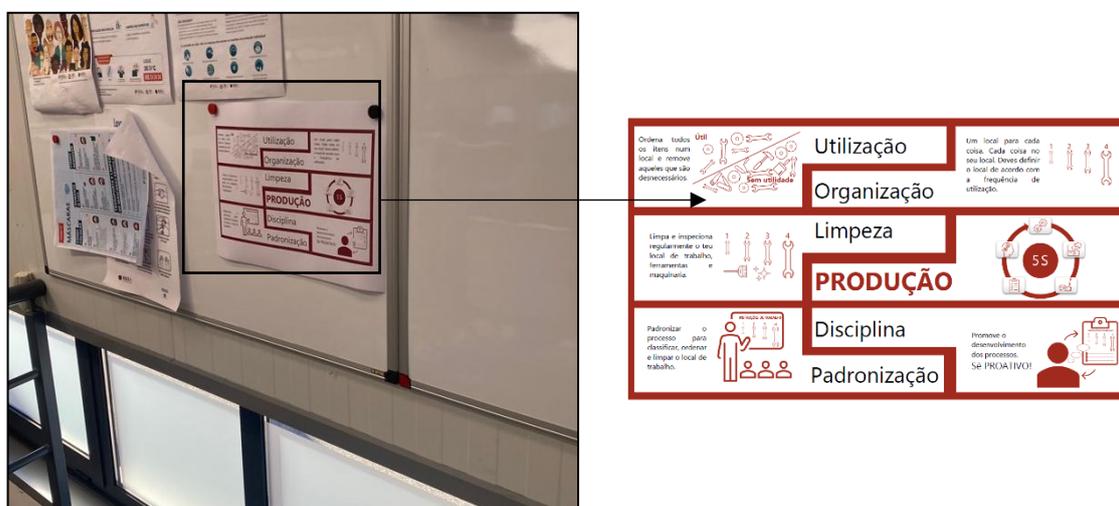


Figura 39 - Cartaz de sensibilização

Com o objetivo de perceber a opinião dos colaboradores da área produtiva quanto às ações implementadas no âmbito da ferramenta 5S foi lançado um novo questionário (Anexo F) na fase final do projeto, mais precisamente no início de mês de maio.

As respostas à questão relacionada com a quantidade de formações e ações de sensibilização mostram que existe um número aproximado de colaboradores que estão satisfeitos com a quantidade das ações desenvolvidas no decorrer do projeto face ao número de colaboradores que não concordam (Gráfico 9). O facto de existirem 33% de respostas que discordam do número de formações oferecidas, pode indicar que existem colaboradores que procuram mais conhecimento, podendo o conhecimento partilhado até ao momento não ter sido o suficiente.

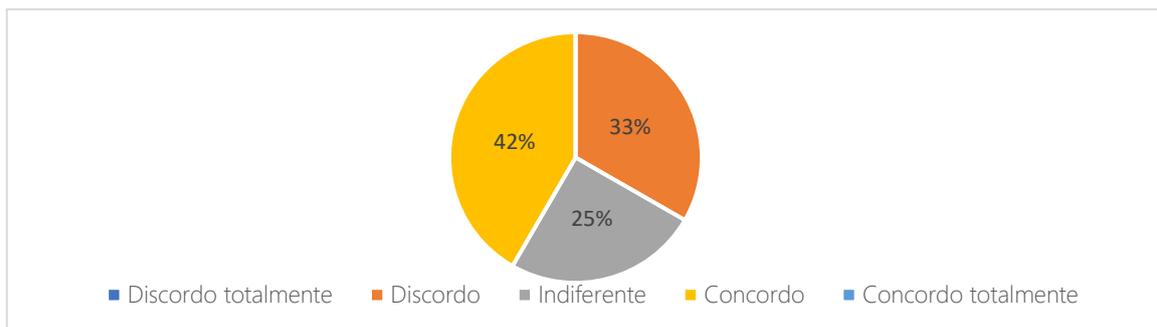


Gráfico 9 – Quantidade de ações de sensibilização disponibilizadas em número suficiente

É evidente que a implementação da metodologia 5S teve um impacto positivo na organização, com 67% das respostas a confirmarem o impacto da implementação da ferramenta (Gráfico 10).

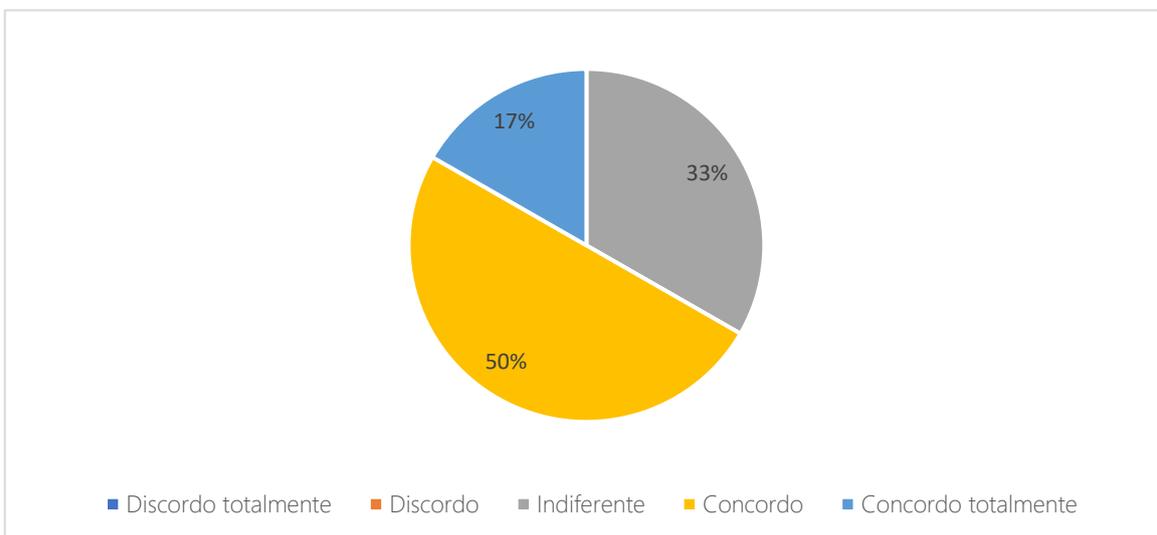


Gráfico 10 - Impacto positivo da ferramenta 5S nos locais de trabalho

Como era de esperar, devido à observação "in loco" e aos picos de trabalho que decorreram durante a implementação da ferramenta 5S, houve alturas em que os colaboradores não dedicaram tanto tempo à melhoria contínua, tendo considerado difícil manter os locais limpos e arrumados durante períodos de tempo extensos (Gráfico 11).

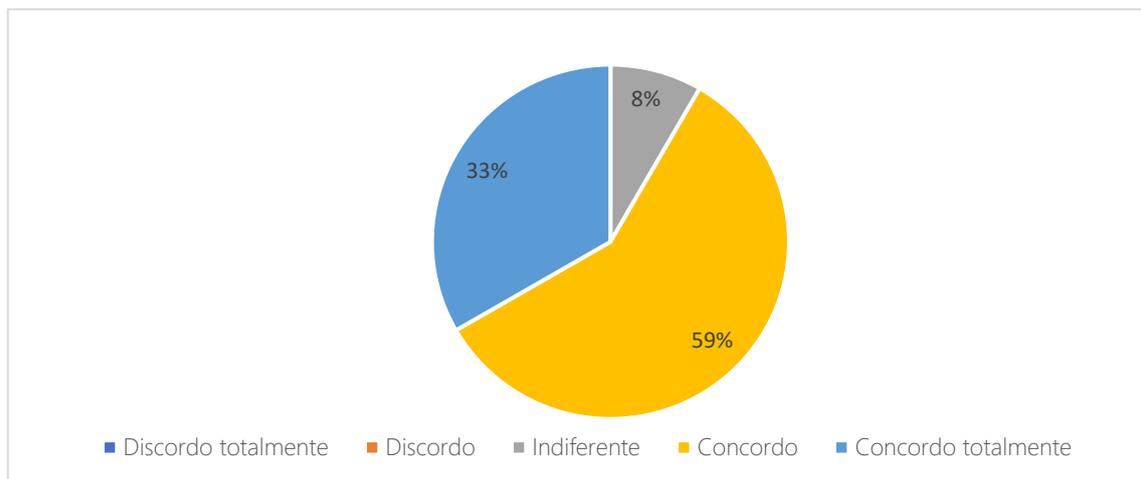


Gráfico 11 - Dificuldade em manter o que foi implementado relacionado com os 5S

Analisando o Gráfico 12, é possível concluir que a implementação da ferramenta 5S se fez sentir na organização, melhorando o aspeto visual da mesma, tanto a nível de limpeza como de arrumação. Contudo, também é evidente que as tarefas subjacentes à aplicação dos 5S precisam de ser tidas em consideração diariamente.

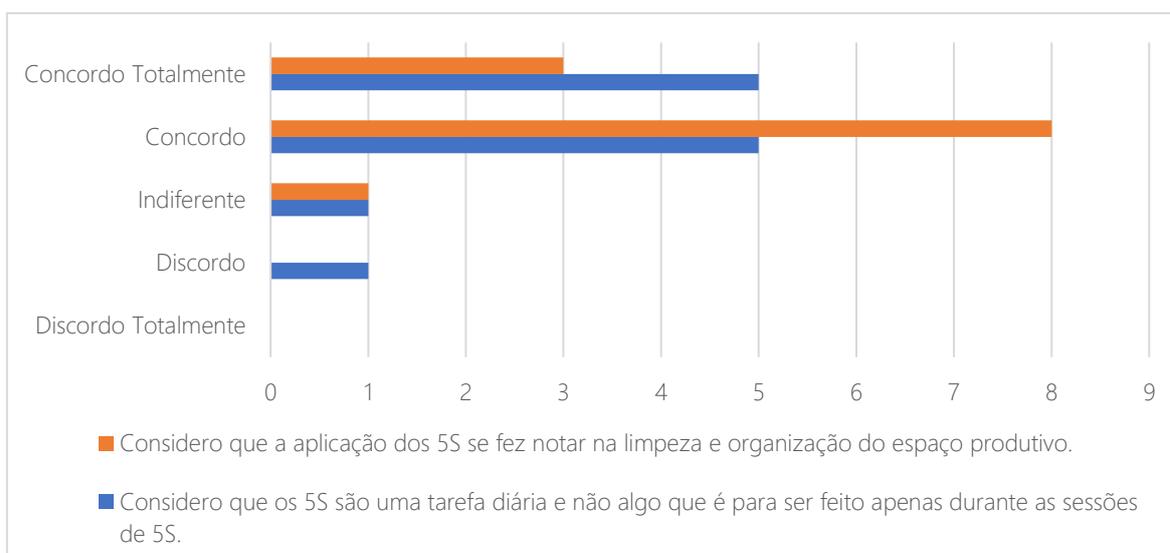


Gráfico 12 – Opinião dos colaboradores relativamente à implementação dos 5S na organização

Após análise das pontuações obtidas nas duas auditorias (Tabela 4), em que se verifica uma melhoria notória na segunda auditoria ao nível da implementação dos 5S, e com base na análise das respostas dadas a este segundo questionário, é possível afirmar que a aplicação da ferramenta 5S se traduziu numa melhoria da organização e funcionamento da área produtiva da empresa.

3.3.4. Aplicação do Ciclo PDCA – Fase Atuar

É nesta etapa do ciclo PDCA que se sedimentam os ganhos obtidos com a aplicação dos 5S na empresa, havendo igualmente espaço para definir novos rumos e objetivos face à situação inicial, nomeadamente a implementação dos princípios *Kaizen* na empresa, incentivando as mudanças incrementais, promovendo uma cultura de aprendizagem, a melhoria dos processos e a eliminação os desperdícios.

Apesar das melhorias significativas verificadas em termos de organização e limpeza dos espaços de trabalho, é necessário atuar de forma defensiva para dar continuidade à melhoria contínua na empresa.

A formação, as ações de sensibilização e a apresentação dos resultados das auditorias nas reuniões semanais são atividades que os colaboradores consideram interessantes e importantes e que devem ser realizadas frequentemente para que estes não percam os hábitos apreendidos nos últimos meses.

4. Conclusão

4.1. Considerações Finais

Quando se fala da metodologia 5S, considera-se de imediato que por ser uma ferramenta bastante simples, constituída por 5 sentidos (triagem, arrumação, limpeza, normalização e disciplina), é bastante fácil e simples de implementar. No entanto, sendo verdade que não é, de facto, uma ferramenta complexa, a sua aplicação eficaz exige um compromisso bastante elevado por parte de todos os envolvidos, o que nem sempre é fácil de conseguir. A implementação da metodologia 5S numa organização ETO pode trazer inúmeros benefícios, mas caso o compromisso não seja aceite por toda a equipa pode também configurar-se com um grande desafio, que exige esforço para ser bem-sucedido.

Numa organização ETO, a combinação da metodologia 5S e do ciclo PDCA podem ajudar a melhorar a gestão do projeto, reduzir os *lead times* e aumentar a satisfação do cliente. A implementação de processos padronizados e o respetivo acompanhamento, nomeadamente a avaliação e o aperfeiçoamento contínuo, podem ajudar a organização a alcançar a excelência, fornecendo produtos de grande qualidade adaptados às especificações do cliente.

Pelo facto de o compromisso de implementação da metodologia 5S não ter sido aceite com empenho, dedicação e participação efetiva de todos os colaboradores desde o seu início, a sua aplicação ficou comprometida. De facto, na fase inicial de arranque da implementação dos 5S, foram várias as barreiras que comprometeram o sucesso da mesma, em particular a dificuldade dos colaboradores em cumprirem os padrões definidos para alguns dos espaços da empresa.

Numa segunda fase de aplicação dos 5S, coincidente com o desenvolvimento do projeto descrito no presente relatório, e apesar de alguma pressão na sua implementação e de falta de sintonia sentida no decorrer do projeto, conseguiu-se motivar os colegas e introduzir novas formas de trabalhar, contando com a colaboração de todos os colaboradores da área produtiva.

A implementação da ferramenta 5S trouxe alguns benefícios à organização, nomeadamente, facilitou a procura de componentes no *stock*, pois estes passaram a estar dispostos por fabricantes e com etiquetas de fácil leitura, tendo também tornada mais simples e eficiente a procura de ferramentas ou equipamentos no armazém de ferramentas, dado que as mesmas passaram a ter uma etiqueta a identificar quem era o colaborador que tinha a ferramenta na sua posse.

Infelizmente a metodologia 5S é ainda vista na organização como uma estratégia para manter os postos de trabalhos limpos e organizados, em vez de ser considerada como uma alavanca para alcançar a eficiência e a produtividade, o que fez com que os objetivos definidos inicialmente não fossem todos alcançados. Apesar disso, conseguiu-se com o trabalho

desenvolvido trabalho promover a filosofia de melhoria contínua na organização, demonstrando-se diferentes benefícios que a mesma acarreta, alcançando uma melhoria geral na área de intervenção (área produtiva) e na motivação dos colaboradores para a implementação da ferramenta 5S.

4.2. Trabalhos Futuros

Pela limitação da duração do projeto não foi possível concluir todas as intervenções identificadas, nomeadamente noutras áreas da organização, como é o caso dos gabinetes de projeto.

Dar continuidade ao trabalho realizado é essencial para que os colaboradores não percam os hábitos adquiridos, nomeadamente no que diz respeito às auditorias 5S. Analisar os dados e partilhar os resultados das auditorias 5S com os restantes colaboradores é muito importante para que estes se sintam motivados e envolvidos no projeto. É essencial preservar e captar mais motivação e envolvimento dos colaboradores na manutenção e limpeza dos postos de trabalho, inculcando a promoção da mentalidade de que a metodologia 5S faz parte da rotina diária, ao invés de ser aplicada apenas quando existem visitas ou auditorias.

É também essencial que os gestores de topo continuem atentos às necessidades dos colaboradores e dispostos a ouvir as suas sugestões de melhoria.

Referências

- Bataglin, F. S., Viana, D. D., & Formoso, C. T. (2022). Design Principles and Prescriptions for Planning and Controlling Engineer-to-Order Industrialized Building Systems. *Sustainability (Switzerland)*, 14(24). <https://doi.org/10.3390/SU142416822>
- Bertocci, F., Grandoni, A., Fidanza, M., & Berni, R. (2021). A guideline for implementing a robust optimization of a complex multi-stage manufacturing process. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/APP11041418>
- Brady, D. A., Tzortzopoulos, P., Rooke, J., Formoso, C. T., & Tezel, A. (2018). Improving transparency in construction management: a visual planning and control model. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(10), 1277–1297. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2017-0122/FULL/PDF>
- Chiera, M., Lupi, F., Rossi, A., & Lanzetta, M. (2021). Lean Maturity Assessment in ETO Scenario. *Applied Sciences 2021, Vol. 11, Page 3833*, 11(9), 3833. <https://doi.org/10.3390/APP11093833>
- Dallasega, P., & Rauch, E. (2017). Sustainable Construction Supply Chains through Synchronized Production Planning and Control in Engineer-to-Order Enterprises. *Sustainability 2017, Vol. 9, Page 1888*, 9(10), 1888. <https://doi.org/10.3390/SU9101888>
- De Andrade, J. H., & Fernandes, F. C. F. (2015). Barreiras e desafios para melhoria da integração interfuncional entre Desenvolvimento de Produto e Planejamento e Controle da Produção em ambiente *Engineering-to-Order*. *Gestão & Produção*, 25(3), 610–625. <https://doi.org/10.1590/0104-530X1087-13>
- Haque, B., & James-Moore, M. (2010). Applying lean thinking to new product introduction. <https://doi.org/10.1080/0954482031000150125>, 15(1), 1–31. <https://doi.org/10.1080/0954482031000150125>
- Hopp, W. J., & Spearman, M. S. (2021). The lenses of lean: Visioning the science and practice of efficiency. *Journal of Operations Management*, 67(5), 610–626. <https://doi.org/10.1002/JOOM.1115>
- Hopp, W. J., Spearman, M. S., Correspondence, W. J., & Hopp, R. (2021). The lenses of lean: Visioning the science and practice of efficiency. *Journal of Operations Management*, 67(5), 610–626. <https://doi.org/10.1002/JOOM.1115>
- Kurdve, M., Zackrisson, M., Wiktorsson, M., & Harlin, U. (2014). Lean and green integration into production system models – experiences from Swedish industry. *Journal of Cleaner Production*, 85, 180–190. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2014.04.013>
- Lai, N. Y. G., Foo, W. C., Tan, C. S., Kang, M. S., Kang, H. S., Wong, K. H., Yu, L. J., Sun, X., & Tan, N. M. L. (2022). Understanding Learning Intention Complexities in Lean Manufacturing Training for Innovation on the Production Floor. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/JOITMC8030110>

- Makwana, A. D., & Patange, G. S. (2019). A methodical literature review on application of Lean & Six Sigma in various industries. *Https://Doi.Org/10.1080/14484846.2019.1585225*, 19(1), 107–121. <https://doi.org/10.1080/14484846.2019.1585225>
- Mano, A. P., Gouvea da Costa, S. E., & Pinheiro de Lima, E. (2021). Criticality assessment of the barriers to Lean Construction. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 70(1), 65–86. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2018-0413/FULL/PDF>
- Maruta, R. (2012). Maximizing Knowledge Work Productivity: A Time Constrained and Activity Visualized PDCA Cycle. *Knowledge and Process Management*, 19(4), 203–214. <https://doi.org/10.1002/KPM.1396>
- Mckendry, D. A., & Whitfield, R. I. (2022). Process considerations for Product Lifecycle Management implementation for high-value Engineering-to-Order programmes. *Design Science*, 8. <https://doi.org/10.1017/DSJ.2022.21>
- Milan, G. S., & Soso, F. A. (2012). BPM – BUSINESS PROCESS MANAGEMENT COMO PRÁTICA DE GESTÃO EM UMA EMPRESA METALÚRGICA COM ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO ETO – ENGINEER-TO-ORDER. *Revista Gestão Industrial*, 8(2). <https://doi.org/10.3895/S1808-04482012000200007>
- Müller, R., Scholer, M., Schirmer, L., & Blum, A. (2020). Tolerance management in robot-based assembly optimizes product, process and system deviations. *Procedia CIRP*, 93, 1103–1108. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2020.04.027>
- 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>
- Neumann, A., Hajji, A., Rekik, M., & Pellerin, R. (2022a). A model for advanced planning systems dedicated to the Engineer-To-Order context. *International Journal of Production Economics*, 252. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2022.108557>
- Neumann, A., Hajji, A., Rekik, M., & Pellerin, R. (2022b). A model for advanced planning systems dedicated to the Engineer-To-Order context. *International Journal of Production Economics*, 252, 108557. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2022.108557>
- Ohlson, N. E., Riveiro, M., & Bäckstrand, J. (2022). Identification of Tasks to Be Supported by Machine Learning to Reduce Sales & Operations Planning Challenges in an Engineer-to-Order Context. *Advances in Transdisciplinary Engineering*, 21, 39–50. <https://doi.org/10.3233/ATDE220124>
- Olhager, J. (2003). Strategic positioning of the order penetration point. *International Journal of Production Economics*, 85(3), 319–329. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00119-1](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00119-1)
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2017.01.057>

- Ortiz, C. A. (2016). *The 5S Playbook A step-by-spet guideline for the lean practitioner*. CRC Press.
- Purushothaman, M. babu, Seadon, J., & Moore, D. (2020). Waste reduction using lean tools in a multicultural environment. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121681. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.121681>
- Pusca, D., & Northwood, D. O. (2016). Can lean principles be applied to course design in engineering education? *Global Journal of Engineering Education*, 18(3), 173–179.
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). 5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 34(3), 334–361. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2015-0045/FULL/PDF>
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry. A Case Study. *Applied Sciences 2018, Vol. 8, Page 2181*, 8(11), 2181. <https://doi.org/10.3390/APP8112181>
- Rodrigues, J., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Jimenez, G., & Santos, G. (2020). A rapid improvement process through “quick-win” lean tools: A case study. *Systems*, 8(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/SYSTEMS8040055>
- Sastre, R. M., Saurin, T. A., Echeveste, M. E. S., De Paula, I. C., & Lucena, R. (2018). Lean office: Study on the applicability of the concept in a design company. *Proceedings of International Design Conference, DESIGN, 2*, 643–654. <https://doi.org/10.21278/IDC.2018.0294>
- Schulze, F., & Dallasega, P. (2020). Industry 4.0 Concepts and Lean Methods Mitigating Traditional Losses in Engineer-to-Order Manufacturing with Subsequent Assembly On-Site: A Framework. *Procedia Manufacturing*, 51, 1363–1370. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2020.10.190>
- Schulze, F., & Dallasega, P. (2023). Barriers to lean implementation in engineer-to-order manufacturing with subsequent assembly on-site: state of the art and future directions. *Production Planning & Control*, 34(1), 91–115. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1888159>
- Senthil Kumar, K. M., Akila, K., Arun, K. K., Prabhu, S., & Selvakumar, C. (2022). Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. *Materials Today: Proceedings*, 62, 1913–1916. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2022.01.402>
- Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam, M. A., & Talapatra, S. (2022). Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, 8. <https://doi.org/10.1016/J.CLET.2022.100488>
- Silva, A. S., Medeiros, C. F., & Vieira, R. K. (2017). Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of Cleaner Production*, 150, 324–338. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.03.033>
- Sorooshian, S., Salimi, M., Bavani, S., & Aminattaheri, H. (2012). *Case Report: Experience of 5S*

Implementation.

- Tezel, A., Koskela, L., & Aziz, Z. (2017). Lean thinking in the highways construction sector: motivation, implementation and barriers. *Https://Doi.Org/10.1080/09537287.2017.1412522*, 29(3), 247–269. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1412522>
- Veres, 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>
- Vinodh, S., Arvind, K. R., & Somanaathan, M. (2011). Tools and techniques for enabling sustainability through lean initiatives. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 13(3), 469–479. <https://doi.org/10.1007/S10098-010-0329-X/FIGURES/8>
- Willis, D. (2016). *Implementation Through 5S*. CRC Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Touchstone Books.
- Yang, L. R. (2013). Key practices, manufacturing capability and attainment of manufacturing goals: The perspective of project/engineer-to-order manufacturing. *International Journal of Project Management*, 31(1), 109–125. <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2012.03.005>
- Zhang, L., Narkhede, B. E., & Chaple, A. P. (2017). Evaluating lean manufacturing barriers: An interpretive process. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(8), 1086–1114. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2017-0071/FULL/PDF>

Websites consultados:

- 09-12-2022 <https://www.izertis.com/pt/-/blog/lean-it-objetivos-conceitos-chave-e-exemplos-reais>
- 26-04-2023 <https://pt.semrush.com/blog/pdca/>
- 07-05-2023 https://www.redviking.com/blog/7-Reasons-Why-Companies-Fail-at-Lean-Manufacturing_AE160.html
- 18-05-2023 https://www.leadingedgegroup.com/wp-content/uploads/2022/01/Embed_Improvement_eBook_Ireland.pdf

Anexo A: Questionário aos colaboradores (questionário inicial)

06/02/23, 23:49

5S - [REDACTED]

5S - [REDACTED]

No âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial pretende-se realizar um questionário com o intuito de perceber a opinião dos colegas sobre a implementação dos 5S na [REDACTED], permitindo posteriormente tomar ações que permitam melhorar os espaços e tornar as tarefas mais ágeis na organização.

O questionário tem uma duração estimada de 5 minutos e o teu contributo é muito importante para o sucesso do trabalho!

Acordo de Confidencialidade

De acordo com a Lei de Proteção de Dados Pessoais das Pessoas Singulares (Regulamento (EU) 2016/679), a informação recolhida através deste questionário será objeto de tratamento de dados pela Universidade de Aveiro, num contexto académico, garantindo-se a sua proteção e confidencialidade, abstendo-se de cedê-los a terceiros, salvo autorização expressa do seu titular.

O presente termo de aceitação refere-se às condições e finalidades inerentes à utilização dos dados facultados, o que o titular declara autorizar e aceitar. A informação será arquivada em fonte fidedigna e de forma totalmente anónima.

Ao preencher este questionário expressas a tua concordância relativamente a este termo de aceitação.

*Obrigatório

Dados pessoais

1. Há quanto tempo trabalhas na [REDACTED] (em anos)? *

Marcar apenas uma oval.

< 1

1 - 2

3 - 5

6 - 9

> 9

2. Departamento *

Marcar apenas uma oval.

- Software
- Projeto
- Produção
- Administrativo
- Outra: _____

Opinião sobre a melhoria contínua na [redacted] | 5S

Escala:
1 - Discordo totalmente
2 - Discordo
3 - Não concordo nem discordo
4 - Concordo
5 - Concordo totalmente

3. A minha participação na formação 5S aumentou o meu interesse pela aplicação da ferramenta. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

4. Consigo identificar os desperdícios/ resíduos no meu local de trabalho. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

5. Os meus colegas esforçam-se por ter os seus espaços de trabalho (secretárias, * bancas de trabalho, carrinhos de ferramentas, ...) limpos e organizados.

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

6. Considero que a ferramenta 5S ajuda-me a trabalhar de forma prática e organizada. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

7. Considero que a ferramenta 5S ajuda-me a trabalhar em equipa. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

8. É necessária a existência de ações de sensibilização frequentes sobre os 5S. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

9. Tenho interesse em participar nas atividades de melhoria contínua. *

Marcar *apenas uma oval.*

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

10. Participaria com sugestões/ideias para a melhoria dos processos e dos espaços. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

11. Sinto-me satisfeito com o ambiente e espaço de trabalho. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

5S

12. Empresas onde trabalhei anteriormente já aplicavam metodologias de melhoria contínua. *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Não aplicável

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

Anexo B: Instrução de trabalho – Código de Cores de Caixas



IT.5S'S.001 - CÓDIGOS DE CORES DE CAIXAS

Cor da caixa		Utilização
Cinza		Material para Obras
Vermelho		Devoluções de Obra
Branco		Material para Obras em Comissionamento
Azul		Encomendas de Cliente
Amarelo		Amostras de Cliente

S.704_v01

Anexo C: Checklist para a auditoria 5S

AUDITORIA 5S

Área auditada:				
Data:				
Auditores:				
$\frac{\sum \# \text{ Sim}}{\sum \# \text{ Sim, \# Não}}$	----- = %	 81 – 100 % Área cumpre 5S	 66 – 80 % Área cumpre requisitos mínimos	 0 – 65 % Área necessita de intervenção imediata

SEIRI – UTILIZAÇÃO - SORT	Sim	Não	N/A
1. Apenas o equipamento necessário está presente na área de trabalho. Todos os equipamentos obsoletos, partidos ou equipamentos desnecessários para o projeto em curso encontram-se arrumados.			
2. Apenas as ferramentas necessárias estão presentes na área de trabalho. Todas as ferramentas não necessárias para o projeto em curso encontram-se arrumadas.			
3. Apenas o mobiliário necessário está presente na área de trabalho. Todas as bancadas de trabalho, estantes, cadeiras, escadotes, etc obsoletos, partidos ou desnecessários para o projeto em curso encontram-se arrumados.			
4. Todos os objetos que colocam o colaborador em perigo, tais como, fios elétricos, cabos de equipamentos ou objetos não se encontram nos corredores de passagem.			

SEITON – ORGANIZAÇÃO – SET IN ORDER	Sim	Não	N/A
5. Todas as ferramentas encontram-se organizadas, identificadas e com localizações atribuídas.			
6. O mobiliário encontra-se claramente identificado e colocado no local previamente atribuído.			
7. As áreas de trabalho que necessitam de equipamento de proteção individual (EPI) estão claramente marcadas (através de fita adesiva/sinais de segurança/etiquetas).			
8. Extintores de incêndios e outros equipamentos de emergência encontram-se sinalizados e desobstruídos.			
9. Itens no chão de fábrica (empilhadores, caixotes lixo,...) encontram-se identificados e todos marcados com linhas visíveis (fita/pintura no chão).			
10. O piso e corredores encontram-se claramente marcados.			
11. O layout do espaço de trabalho permite a saída fácil e desobstruída em caso de emergência. O percurso de saída de emergência encontra-se em local de fácil visibilidade para todos.			

SEISO – LIMPEZA – SHINE	Sim	Não	N/A
12. A área de trabalho (máquinas, bancadas, secretárias) encontram-se limpas e em bom estado de conservação.			
13. O piso está isento de sujidade, detritos, óleos, peças mecânicas, hardware, caixas vazias, ...			
14. Os documentos encontram-se limpos, protegidos da sujidade e outros contaminantes e não se encontram rasgados.			
15. Caixas e estantes encontram-se limpas e em bom estado de conservação.			

	Sim	Não	N/A
16. Todos os equipamentos de proteção individual (EPI) são mantidos em condições fiáveis e devidamente armazenados num local facilmente acessível e rotulado quando não se encontra em utilização.			
17. Todos os equipamentos de limpeza encontram-se armazenados e disponíveis quando necessários.			
18. Todos os equipamentos de segurança (advertências relacionadas, sinais, etiquetas, linhas de chão, ...) encontram-se limpos, fáceis de ler, não rasgados, nem danificados e fornecem proteção adequada.			
19. Há horários, frequências e responsabilidades para limpar áreas do local de trabalho, como secretárias, carrinhos/malas de ferramentas, paredes, estantes, etc.			
20. Os resíduos (aparas, líquidos, RSU) são limpos e removidos regularmente do espaço de trabalho.			
SEIKETSU – PADRONIZAÇÃO – STANDARDIZE			
21. Ferramentas, equipamentos, documentos e mobiliário encontram-se armazenados nas áreas designadas e após utilização são imediatamente colocados nos respetivos locais de armazenamento.			
22. Existe registo de manutenção de ferramentas e encontram-se claramente registados.			
23. Foram implementadas medidas preventivas para garantir que o local cumpre os 5S (por exemplo, sistema para impedir a acumulação de resíduos, tais como, caixote de reciclagem).			
24. Os resultados da auditoria anterior encontram-se disponíveis a toda a equipa.			
25. As áreas de melhoria identificadas durante a auditoria anterior foram desenvolvidas e concluídas.			
SHITSUKE – DISCIPLINA – SUSTAIN			
26. É dado reconhecimento aos colaboradores que se envolvem nas atividades 5S.			
27. É atribuído tempo e recursos para atividades 5S (por exemplo, tempo de limpeza diário/semanal).			
28. A equipa tomou a iniciativa de fazer melhorias no local de trabalho que não foram identificadas na última auditoria.			
29. As auditorias 5S são realizadas regularmente e disponibilizadas a toda a equipa.			

Medidas a implementar para mitigar problemas identificados:

Anexo D: Ação de sensibilização

1. 5S



1. 5S



2. 5S na

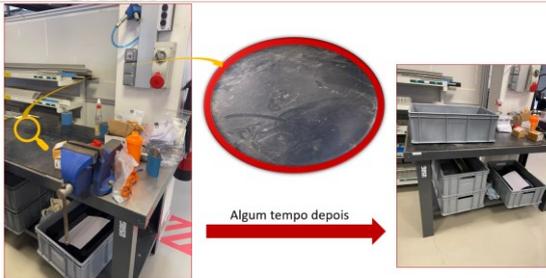


2. 5S na

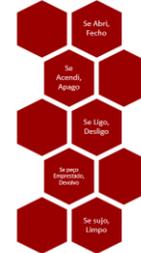


- A implementação dos 5S permite:
- Criar espaços de trabalho organizados;
 - Criar um sentido de pertença entre os colaboradores;
 - Melhorar relacionamentos interpessoais;
 - Bem estar do colaborador;
 - Prevenir o stress;
 - Diminuir o cansaço físico e mental causado pela procura de objetos;
 - Estimular o trabalho em equipa;
 - Assegurar que itens que não são utilizados não se encontram no posto de trabalho;
 - Alcançar a melhoria visual (boa impressão para o cliente e visitas);
 - Construir uma cultura de qualidade;
 - ...

2. 5S na

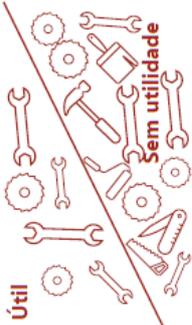


2. 5S na



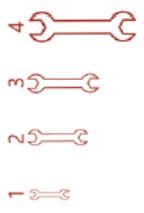
Útil

ordena todos os itens num local e remove aqueles que são desnecessários.



Sem utilidade

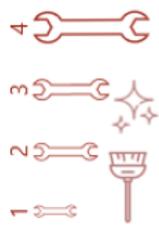
Um local para cada coisa. Cada coisa no seu local. Deves definir o local de acordo com a frequência de utilização.



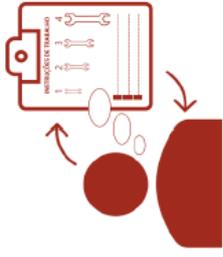
Utilização

Organização

Limpa e inspeciona regularmente o teu local de trabalho, ferramentas e maquinaria.



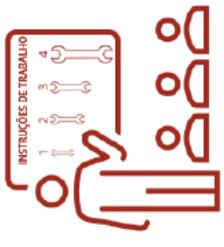
Promove o desenvolvimento dos processos. **Sê PROATIVO!**



Limpeza

PRODUÇÃO

Padronizar o processo para classificar, ordenar e limpar o local de trabalho.



Disciplina

Limpeza

Padronização

Anexo F: Questionário aos colaboradores (questionário final)

09/05/23, 19:51

5S - [REDACTED] | Inquérito Final

5S - [REDACTED] | Inquérito Final

No âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial pretende-se realizar um questionário com o intuito de perceber a opinião dos colegas sobre as melhorias alcançadas na área produtiva através da implementação dos 5S na [REDACTED].

O questionário tem uma duração estimada de 5 minutos e o teu contributo é muito importante para o sucesso do trabalho!

Acordo de Confidencialidade

De acordo com a Lei de Proteção de Dados Pessoais das Pessoas Singulares (Regulamento (EU) 2016/679), a informação recolhida através deste questionário será objeto de tratamento de dados pela Universidade de Aveiro, num contexto académico, garantindo-se a sua proteção e confidencialidade, abstendo-se de cedê-los a terceiros, salvo autorização expressa do seu titular.

O presente termo de aceitação refere-se às condições e finalidades inerentes à utilização dos dados facultados, o que o titular declara autorizar e aceitar. A informação será arquivada em fonte fidedigna e de forma totalmente anónima.

Ao preencher este questionário expressas a tua concordância relativamente a este termo de aceitação.

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Há quanto tempo trabalhas na [REDACTED] (em anos)? *

Marcar apenas uma oval.

< 1

1 - 2

3 - 5

6 - 9

> 9

Opinião sobre a melhoria contínua na | 5S

Escala:

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Não concordo nem discordo
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

2. A formação e as ações de sensibilização sobre 5S foram suficientes. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

3. A ferramenta 5S teve um impacto positivo nos locais de trabalho onde foi implementado. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

4. Os colegas estão motivados em participar nas atividades de melhoria contínua. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

5. Entendo os objetivos da implementação 5S. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

6. Percebo que o maior desafio é manter o que foi implementado até ao momento. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

7. Concordo que os 5S são uma tarefa diária e não apenas durante as sessões de 5S. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

8. Considero que a aplicação dos 5S fez-se notar na limpeza e organização do espaço produtivo. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

1

2

3

4

5

Concordo Totalmente

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários