



Universidade de Aveiro
2023

João Miguel Claro

**Implementação da filosofia Lean no chão de fábrica
na empresa Fernetto SA**



Universidade de Aveiro
2023

João Miguel Claro

**Implementação da filosofia Lean no chão de fábrica
na empresa Fernetto SA**

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 Doutora Marlene Paula Castro Amorim, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família pelo incansável apoio.

o júri

presidente

Prof.^a Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Milton Vieira Júnior

Professor Titular, Ee/upm - Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof.^a Doutora Marlene Paula Castro Amorim

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À Ferneto, em especial para o meu orientador de estágio, Eng. Bruno Marques, pela oportunidade de desenvolver este projeto, pelos conhecimentos transmitidos e pela confiança que depositou em mim.

À Universidade de Aveiro, em particular à Professora Marlene Amorim, pela disponibilidade, orientação e acompanhamento ao longo deste projeto.

Aos meus pais e à minha família pelo apoio incondicional, pela paciência e por serem o meu suporte.

A todos os meus amigos e namorada por todos os momentos que vivemos juntos e o apoio dado nesta bela etapa da minha vida.

palavras-chave

Lean, Melhoria, Ciclo P,D,C,A, Gestão Visual, 5S, Tornearia

resumo

O conceito de Melhoria Contínua é poderoso e assume cada vez maior preponderância no seio industrial. Atualmente, a Melhoria Contínua (MC) é uma ferramenta poderosa para o aumento de competitividade e sustentabilidade das organizações.

A MC, na sua plenitude, acontece quando todas as pessoas, todos os dias, contribuem com pequenas melhorias nas suas áreas de influência. É mais sensato que sejam implementadas constantemente pequenas melhorias do que sejam implementadas ocasionalmente grandes melhorias. Quanto todos contribuem continuamente para melhorar as suas áreas de forma alinhada com a estratégia e o propósito da empresa, todos beneficiam da aprendizagem, todos se sentem incluídos e todos crescem com a organização.

Ora, o presente projeto, que durante 7 meses, desenvolvi na empresa Ferneto SA, sediada na Zona Industrial de Vagos, teve como principal finalidade implementar ações de melhoria contínua numa área específica da empresa, a Tornearia. Para tal, recorri a várias técnicas do Lean Thinking, particularmente ao ciclo PDCA, à metodologia 5S e gestão visual. As mudanças efetuadas permitiram melhorar significativamente a produtividade do setor em questão e motivaram e envolveram os operadores na lógica de Melhoria Contínua.

keywords

Lean, Improvement, P,D,C,A, Visual Management, 5S, Turnery

abstract

The concept of Continuous Improvement is a powerful one and is becoming increasingly prevalent in industry. Today, CI is a powerful tool to increase the competitiveness and sustainability of organizations.

The full extent of continuous improvement happens when all people, every day, contribute with small improvements in their areas of influence. It makes more sense to constantly implement small improvements than to occasionally implement big improvements. When everyone continuously contributes to improve their areas in line with the company's strategy and purpose, everyone benefits from learning, everyone feels included and everyone grows with the organization.

This project, which I developed for 7 months in Ferneto SA, located in the Industrial Area of Vagos, had as main purpose to implement continuous improvement actions in one specific area of the company, Shop. For that, I used several Lean Thinking techniques, particularly the PDCA cycle, the 5S methodology and visual management. The changes made allowed for a significant improvement in the productivity of the sector in question and motivated and involved the operators in the Continuous Improvement logic.

Índice

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introdução | 1 |
| 1.1 | Contextualização | 1 |
| 1.2 | Objetivos | 1 |
| 1.3 | Metodologia..... | 2 |
| 1.4 | Estrutura do Trabalho..... | 3 |
| 2 | Enquadramento Bibliográfico | 4 |
| 2.1 | Enquadramento Histórico da Melhoria Contínua | 4 |
| 2.1 | Princípios <i>Lean</i> | 6 |
| 2.2 | Tipos de desperdícios | 6 |
| 2.3 | Ferramentas <i>Lean</i> | 8 |
| 2.3.1 | Gestão Visual | 8 |
| 2.3.2 | Plan, Do, Check, Act (PDCA) | 11 |
| 2.3.3 | Metodologia 5S..... | 12 |
| 2.3.4 | Mapeamento de Processos | 13 |
| 2.3.5 | Diagrama de Gantt | 14 |
| 2.3.6 | Desafios da aplicação de ferramentas <i>Lean</i> | 15 |
| 3 | Caso de Estudo | 16 |
| 3.1 | A empresa – Fernetto SA | 17 |
| 3.2 | Processos organizacionais..... | 19 |
| 3.3 | Processo produtivo da empresa..... | 20 |
| 3.4 | Tornearia da Fernetto SA | 21 |
| 4 | Planeamento e execução do projeto..... | 22 |
| 4.1 | Metodologia..... | 22 |
| 4.2 | Plan | 25 |
| 4.3 | <i>Do</i> | 26 |
| 4.3.1 | 1º S – <i>Seiri</i> | 26 |
| 4.3.2 | 2ºS – <i>Seiton</i> | 28 |
| 4.3.3 | 3º S – <i>Seiso</i> | 32 |
| 4.3.4 | 4º S – <i>Seiketsu</i> | 33 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 4.4 | <i>Check and Act</i> | 34 |
| 5 | Conclusões | 35 |
| 5.1 | Considerações finais | 35 |
| 5.2 | Limitações | 36 |
| 5.3 | Trabalho futuro | 36 |
| 6 | Referências Bibliográficas..... | 38 |
| 7 | Anexos..... | 40 |

Índice Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Os oito desperdícios do Lean (fonte: Accept, 2019) | 7 |
| Figura 2 - Ciclo PDCA (Fonte: Adaptado Pereira,2021)..... | 11 |
| Figura 3 - Metodologia 5S (Fonte: Ferramental, 2022) | 13 |
| Figura 4 - Exemplo Diagrama de Gantt (Fonte: Pontotel, 2023) | 15 |
| Figura 5 - Equipamentos fabricadas pela Fernetto (Fonte: Fernetto, 2021)..... | 18 |
| Figura 6 - Porquê Fernetto (Fonte: Manual da Qualidade Fernetto, 2021) | 19 |
| Figura 7 - Macroprocesso produtivo da Fernetto SA | 21 |
| Figura 8 - Tornearia da Fernetto SA, antes de serem implementadas as melhorias..... | 22 |
| Figura 9 - Exemplo dos problemas encontrados na Tornearia | 23 |
| Figura 10 - Lixo acumulado no posto de trabalho do operador | 23 |
| Figura 11 - Desarrumação nos armários e mesas de apoio no setor | 24 |
| Figura 12 - Quadro Kaizen Tornearia..... | 24 |
| Figura 13 - Diagrama de Gantt | 26 |
| Figura 14 - Atividade realizada com operadores, com base no 1ºS..... | 27 |
| Figura 15 - Zonas de arrumação e posto de trabalho | 27 |
| Figura 16 - Material retirado do setor, devido à sua inutilidade..... | 28 |
| Figura 17 - Nova disposição do posto de trabalho do operador..... | 28 |
| Figura 18 - Aquisição e aplicação de tapetes antifadiga..... | 29 |
| Figura 19 - Nova arrumação das mesas e armários do setor | 30 |
| Figura 20 - Vista geral do setor, antes do projeto implementado..... | 30 |
| Figura 21 - Vista geral do setor, depois de implementado o projeto | 31 |
| Figura 22 - Criação de uma proteção para os tornos..... | 31 |
| Figura 23 - Criação de um estrado técnico para dispor o material pneumático | 32 |
| Figura 24 - Correção da iluminação das fresadoras | 32 |
| Figura 25 - Marcação do espaço para alocação de porta-paletes | 33 |
| Figura 26 - Zonas marcadas para entrada e saída de material do setor..... | 33 |

Índice de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Missão, visão e valores organizacionais (Fernetto, 2021) | 18 |
| Tabela 2 - Problemas apresentados pelos operadores | 23 |
| Tabela 3 - Plano de Execução das melhorias a implementar na Tornearia com base na metodologia 5S | 25 |
| Tabela 4 - Investimento total na Tornearia..... | 29 |

Lista de Acrónimos e Siglas

TPS – Toyota Production System

5S - Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke

MC – Melhoria Contínua

PDCA – Plan Do Check Act

1 Introdução

1.1 Contextualização

Neste primeiro capítulo, o intuito é enquadrar o presente projeto desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Dissertação/Projeto/Estágio, do curso de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro, na empresa Fernet – Máquinas e Artigos Para a Indústria Alimentar S.A. A empresa tem como missão desenvolver, produzir e comercializar equipamentos para indústria da padaria e pastelaria que sejam fiáveis e versáteis, adequados às dinâmicas modernas, sem esquecer as necessidades intrínsecas de cada mercado, cultura e tradição, acompanhadas de múltiplos serviços que garantam soluções integradas.

Primeiramente, os temas abordados são os principais objetivos e a contextualização do problema em questão, de seguida é apresentada a metodologia adotada e, por fim, é explicada a estrutura do documento.

1.2 Objetivos

O projeto desenvolvido assinalou, essencialmente, ações numa área operacional da empresa, a **tornearia**, procurando implementar a metodologia 5S e criar Gestão Visual no fluxo de ordens de fabrico dentro do setor.

Assim, de forma sucinta, foram definidas as seguintes metas:

1. Familiarização com a empresa, departamentos e projetos;
2. Análise de literatura sobre o tema;
3. Pesquisa e seleção das ferramentas a serem utilizadas;
4. Estudo de tempos e levantamento de problemas, antes de serem implementadas as melhorias;
5. Implementação do projeto na Tornearia;
6. Elaboração do documento de projeto e respetiva discussão e conclusões.

1.3 Metodologia

A metodologia adotada, para a execução dos objetivos propostos, foi baseada no Ciclo *PDCA*. Trata-se de uma sequência que auxilia a melhoria contínua e procura assegurar a qualidade superior de produtos e serviços e a implementação de uma cultura de permanente melhoria. A melhoria contínua assenta na evolução gradual, onde, passo a passo, as melhorias surgem, dando tempo a todos para se ajustarem e aprenderem (Pinto, 2009). Este ciclo é composto por quatro fases: *Plan*, *Do*, *Check*, *Act* (Garza-Reyes et al., 2018). Numa primeira fase, na fase de Planear (*Plan*), decorreu a familiarização com a empresa e respetivos departamentos. Depois de conhecidos os processos e as pessoas, foram estudados e registadas todas as ações realizadas pelos operadores e problemas que levantaram, para garantir que, mais tarde, seriam comparadas e verificadas, efetivamente, as diferenças resultantes das melhorias implementadas. Foram, ainda, pensados os métodos e procedimentos a serem utilizados para solucionar o problema, tendo sido feita uma revisão bibliográfica para obter um conhecimento mais alargado sobre conceitos relacionados com processos logísticos aliados à filosofia *Lean*. Após esta pesquisa, foi criado um plano de trabalho onde foram distribuídas e calendarizadas as diversas etapas deste projeto. Foi, também, formado um grupo de trabalho, responsável pela execução dessas mesmas etapas, constituído por mim, coordenador do projeto, os 3 operadores do setor da tornearia, o chefe de equipa do setor e o responsável pela manutenção e supervisionado pelo diretor de produção da empresa. Seguidamente, na fase de Fazer (*Do*), foram executadas, de forma gradual, as diversas etapas do projeto na tornearia. Ao longo do estágio, foram promovidas e implementadas, também, diversas pequenas melhorias, nomeadamente ao nível da gestão visual e organização de outras áreas da empresa. A terceira fase, Verificar (*Check*), consistiu na avaliação das melhorias implementadas, comparando o cenário atual com o cenário inicial, a fim de cumprir com os objetivos propostos na fase inicial do projeto. Na quarta e última fase deste ciclo, Agir (*Act*), foram registados e partilhados procedimentos de trabalho de modo a criar um padrão que possa ser

mantido. Retiraram-se as principais conclusões do projeto e sugestões para trabalho futuro.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente documento encontra-se estruturado em cinco capítulos. O documento inicia-se por uma breve introdução, contendo os objetivos do projeto e o enquadramento do mesmo, assim como a metodologia adotada ao longo do projeto de estágio. No segundo capítulo é apresentado o enquadramento teórico que sustenta todas as temáticas e metodologias abordadas ao longo do documento, bem como as ferramentas utilizadas. Será abordada a filosofia *Lean*, que através da utilização de ferramentas simples, procura, de forma contínua, identificar e eliminar formas de desperdício que existem dentro das empresas. Seguidamente, é feita uma caracterização do problema/desafio, onde é caracterizada a empresa onde se realizou o projeto, é explicado o processo produtivo da empresa em geral, bem como da secção onde se desenvolveu o projeto.

O quarto capítulo é dedicado ao planeamento e apresentação de melhorias para os problemas detetados e à priorização destas. Além disso, são explicadas as melhorias implementadas e apresentados registos fotográficos do antes e depois. Por último, no quinto capítulo são descritas as conclusões do projeto, bem como os desafios e limitações sentidos ao longo do projeto e as perspetivas de trabalho futuro.

2 Enquadramento Bibliográfico

A procura de melhores maneiras para fazer a mesma coisa sempre existiu. Hoje o mundo em que vivemos representa uma evolução brutal e progressiva desde os primórdios mundanos. Com os avanços do Homem, evoluem também as organizações e cresce o papel da Engenharia e Gestão Industrial como fator de excelência.

2.1. Enquadramento Histórico da Melhoria Contínua

A abordagem à produção em massa, que começou a ser desenvolvida na *Toyota Motor* durante a década de 1950, representa, na perspetiva de muitos engenheiros e gestores, a última grande mudança de paradigma na forma de “pensar a produção”. O grande marco anterior tinha sido o início da designada produção em massa, materializada com a criação das linhas de produção e de montagem. Este paradigma foi desenvolvido no início do século XX na *Ford Company*, nos Estados Unidos da América, e revolucionou a indústria e a sociedade da época. A produção em massa trouxe uma enorme redução nos custos de produção, fazendo com que grande parte da população passasse a ter acesso a produtos que, até então, não tinha (Pereira, 2021).

Depois da primeira grande mudança de paradigma, desenvolvida e implementada pela *Ford*, com enorme sucesso e aceitação por uma parte da indústria de todo o mundo, foi também uma empresa do ramo automóvel, desta vez japonesa, que desenvolveu o *Toyota Production System (TPS)*. O *TPS* apresenta dois pilares fundamentais: *Just-In-Time* e *Jidoka*. Produzir *Just-In-Time* é fazer com que os componentes e materiais corretos cheguem aos processos onde são necessários, apenas quando são necessários e na quantidade necessária. Já o *Jidoka*, refere-se ao conceito de automação, que faculta ao operador ou à máquina a autonomia de interromper o processamento sempre que for detetada qualquer anormalidade. A ideia passa por introduzir sensores e lógica nas máquinas, de forma que, se algum erro ocorrer, a máquina pare automaticamente. (Pereira, 2021)

Assim, quando se aborda o tema *Lean Thinking* fala-se, efetivamente, de uma filosofia inspirada no *TPS* (Pereira, 2021). Quando uma empresa se diz *Lean*, e, definitivamente, atingiu esse patamar, significa que usa menos recursos para atingir um determinado fim do que qualquer outra empresa. Essa redução de recursos é quantificada em menos equipamento, menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, satisfazendo assim o consumidor final através do fornecimento do que este precisa, quando precisa (Womack & Jones, 2003)

Segundo (Womack & Jones, 2003), existem 5 princípios Lean:

1. Identificar valor;
2. Identificar a cadeia de valor;
3. Criar fluxo contínuo;
4. Implementar um sistema pull;
5. Procurar constantemente a perfeição.

Tanto o *Lean* como o *TPS* têm como principal objetivo a aplicação de ferramentas de melhoria contínua e, com a ajuda das mesmas, eliminar atividades que não gerem valor, resultando numa maior satisfação do consumidor final e criando uma melhor imagem no que diz respeito à qualidade da empresa e produto.

Existe um ingrediente que precisa de ser entendido e assumido por todos os que se dedicam à Melhoria Contínua para que esta seja sustentada. Esse ingrediente é “nunca estar satisfeito”. Perseguir constantemente a perfeição significa nunca estar satisfeito com o que já foi alcançado e procurar sempre fazer. Na verdade, a Melhoria Contínua é o instrumento que permite às organizações irem reduzindo, de forma sistemática, gradual e eficaz, a distância que as separa do que desejam ser. (Pereira, 2021)

2.1 Princípios *Lean*

A filosofia *Lean* tem como princípios (Dombrowski & Mielke, 2013; Womack & Jones, 2003):

1. Criar valor para o cliente - Entender o que é valor para o cliente e oferecer maior valor agregado, sem desperdícios. A preocupação deverá ser sempre satisfazer o cliente.
2. Identificar a cadeia de valor - Identificar e eliminar desperdícios ao longo de toda a cadeia de abastecimento, desde a matéria-prima até ao cliente final.
3. Otimizar o fluxo - Significa produção estável, sem interrupções. Procura sincronizar os meios envolvidos na criação de valor para todas as partes. Fluxos de materiais, de pessoas, de informação e de capital.
4. Estabelecer um sistema *pull* - a lógica *pull*, em oposição ao *push*, procura deixar o cliente (e outros *stakeholders*) liderar os processos, competindo-lhes, apenas a eles, desencadear os pedidos, evitando que as empresas empurrem para outras partes aquilo que julgam ser a necessidade destas. O objetivo é produzir somente quando é pedido pelo cliente.
5. Em busca da perfeição - continuar a identificar e a eliminar os desperdícios, não existe estagnação – Melhoria Contínua.

Estes cinco princípios vão permitir eliminar os oito desperdícios fundamentais que serão referidos na subsecção seguinte.

2.2 Tipos de desperdícios

Grande parte das causas das perdas refletidas nos custos de produção e dos produtos têm origem nos chamados oito desperdícios. Desperdício (significa qualquer atividade humana que requer a utilização de recursos, mas não cria valor, ou seja, erros que exijam retificações, produtos que não possuam as especificações exigidas pelo cliente e permaneçam em stock, processos que não são necessários, movimento de transportes e de pessoas sem nenhum propósito, pessoas paradas à espera que algum processo termine, ou porque esperam que os materiais

cheguem, bens e serviços que não sejam necessários para o cliente (Womack & Jones, 2003). Para o engenheiro Taiichi Ohno, a melhoria contínua é o resultado da eliminação dos seguintes oito desperdícios, retratados na Figura 1 (MacInnes, 2002; Womack & Jones, 2003).



Figura 1 - Os oito desperdícios do Lean (fonte: Accept, 2019)

Os oito desperdícios apresentados são os seguintes:

1. **Produção em excesso** - Produzir em exagero ou demasiado cedo. Resulta na produção em quantidades excessivas e de antecipar as necessidades do cliente.
2. **Sobreprocessamento** - Quando o processo demora mais tempo do que era expectável. Resulta do retrabalho e reprocessamento. Ocorre devido à existência de defeitos, de produção em excesso, da falta ou excesso de stocks.
3. **Material ou informação parada** - Refere-se ao excesso de inventário e que não vai de encontro com as ordens do cliente. Inclui excesso de matérias-primas, materiais em processamento, e produtos acabados. Este tipo de desperdício obriga a organização a utilizar mais espaços até os clientes solicitarem os produtos.

4. Transporte de materiais - Refere-se ao transporte de materiais de uma operação para a outra. Idealmente o transporte de matérias deve ser minimizado, porque incrementa tempo à duração do processo e os bens podem ser danificados durante o movimento.
5. Deslocação de pessoas - Assim como o transporte, o movimento desnecessário de pessoas requer tempo e não acrescenta qualquer valor para o produto ou serviço. Este desperdício, refere-se às movimentações extra realizadas pelos colaboradores e pelos equipamentos.
6. Tempo de espera - Refere-se ao período de espera quando alguma atividade, diretamente relacionada com o processo, não foi realizada a tempo.
7. Defeitos - Erros provenientes dos processos, ou porque requerem retrabalho. São produtos ou aspetos do serviço que não estão em conformidade com as expectativas do cliente e, conseqüentemente, o cliente fica insatisfeito.
8. Desperdício de talento – Este desperdício ocorre quando as organizações não aproveitam ao máximo as ideias e contribuições de seus funcionários.

(Womack & Jones, 2003)

2.3 Ferramentas *Lean*

2.3.1 Gestão Visual

A gestão visual é uma prática de visualização da informação e/ou exibição de requisitos, para definir direções, muito utilizada na indústria fabril que, atualmente, tem vindo a abranger certas áreas de negócio, onde antigamente não eram muito usadas (Bateman, N. & David, A., 2002). Este conceito foi criado com o intuito de destacar os problemas associados diretamente à produção num local de trabalho, ajudando, assim, nas operações e processos logo que ocorre um problema (Wojakowski, 2013). Fornecer informações certas às pessoas certas, no tempo certo é uma das variáveis que promovem o aumento de rendimento da organização. Essas informações podem ser placas, linhas, etiquetas e um código de cores que eliminam o “adivinhar”, procurar e acumulação de informações e material (Machado & Leitner, 2010).

Os gestores de uma organização procuram sempre encontrar formas de aumentar a motivação e produtividade dos colaboradores para alcançar os resultados pretendidos. A filosofia *Lean*, que apresenta algumas ferramentas visuais simples e claras capazes de atuar nesses aspectos (Parry & Turner, 2006). (Eaidgah Torghabehi et al., 2016) referem-se à Gestão Visual como a forma de disponibilizar visualmente requisitos e dados, aumentando a eficácia e eficiência do fluxo de informação. Assim, o objetivo da Gestão Visual é qualquer pessoa estar envolvida e ser capaz de observar e compreender rapidamente o ponto de situação do processo a qualquer momento e os aspectos deste.

As ferramentas utilizadas na Gestão Visual vão além de indicadores visuais expostos para os colaboradores, podendo ser também sinais visuais, controles visuais ou garantias visuais, que podem ser implementados individualmente ou em combinação (A. Tezel & Aziz, 2017):

1. Indicadores Visuais mostram apenas informações (por exemplo: sinais de segurança ou sinais de trânsito);
2. Sinais Visuais sinalizam e chamam a atenção para a ação (por exemplo: semáforos);
3. Controlos Visuais limitam e orientam os processos (por exemplo: faixas de estacionamento);
4. Garantias Visuais – *poka-yokes* – garantem o resultado desejado dos processos, alertando ou impedindo a ocorrência de erros através de limitações físicas ou eletromecânicas (por exemplo: faixas de rodagem).

Com recurso à combinação destas quatro ferramentas de Gestão Visual, consegue-se um espaço visual compreensível por vários níveis de gestão. Além disso, para garantir um local de trabalho visual, muitas vezes, começa-se por aplicar uma ferramenta capaz de estruturar o local de trabalho e manter essas alterações no tempo – ferramenta 5S.

A Gestão Visual apresenta benefícios, tais como transparência do processo, dos problemas existentes, transferência de autonomia para os operadores e foco na melhoria contínua (Parry & Turner, 2006). Adicionalmente, B. A. Tezel et al., (2009) também descreve nove funções da Gestão Visual nas empresas:

1. Transparência – Ao alcançar fluxos de processos visíveis e compreensíveis do início ao fim, a Gestão Visual consegue uma maior capacidade de comunicação entre as pessoas. É importante a utilização de esquemas e símbolos simples e claros;

2. Disciplina – A Gestão Visual converte procedimentos corretos em rotinas habituais para todos. Aquando da chegada de um novo colaborador pretende-se que este consiga, intuitiva e independentemente, perceber quais as práticas desejadas pela equipa;

3. Melhoria Contínua – Os trabalhadores são progressivamente capazes de estarem envolvidos na gestão e desenvolvimento de melhorias de qualidade.

4. Facilitação do trabalho – A Gestão Visual tenta, de forma consciente, aliviar física e emocionalmente os esforços dos colaboradores com as tarefas rotineiras através dos auxílios visuais. Pretende-se reduzir a quantidade de informação memorizada necessária para algumas tarefas;

5. Formação no local de trabalho – A informação detalhada no local de trabalho permite a formação nesse mesmo local, tornando a aprendizagem mais eficaz e através da experiência, com o auxílio dos colegas de trabalho;

6. Criação de propriedade partilhada – Ao criar e delinear espaços e equipas de trabalho, a Gestão Visual estimula a sensação de posse e ligação ao espaço ou materiais;

7. Gestão através de factos – Mostrar a situação organizacional atual e real para as pessoas relevantes através do fluxo de informação da empresa é importante para eliminar monopólios de informação para diferentes níveis. Assim, cada pessoa tem as suas responsabilidades e lida com as suas próprias realidades;

8. Simplificação – A Gestão Visual apresenta a informação relevante no local imperativo de trabalho. Desta forma, esta ferramenta de gestão de informação cria um fluxo desta, a partir do qual cada trabalhador extrai aquilo que é relevante para a sua função;

9. Unificação – A comunicação entre níveis de trabalho e de gestão é mais intuitiva. A Gestão Visual ajuda, assim, a reduzir as fronteiras de comunicação e os efeitos prejudiciais resultantes.

Por último, as ações tornam-se mais transparentes e a responsabilidade sentida pelos trabalhadores é acrescida, através da disponibilização de métricas, objetivos e desempenhos alcançados de uma forma mais compreensível. Assim, se estas medidas forem seguidas de forma consistente, é possível definir direções e orientar as ações para a clarificação do que é uma condição normal ou não do funcionamento de um sistema de produção.

2.3.2 Plan, Do, Check, Act (PDCA)

Os ciclos PDCA, representados pela figura 2, estão muito associados à Melhoria Contínua e representam o seguinte:

(P) Planear uma nova forma de fazer a operação.

(D) Fazer a operação de acordo com essa nova forma.

(C) Avaliar o resultado.

(A) Tomar decisões – Se o resultado ainda não é o desejado, voltar a (P).

(Pereira, 2021)



Figura 2 - Ciclo PDCA (Fonte: Adaptado Pereira,2021)

O ciclo *PDCA* funciona como uma ferramenta de qualidade que auxilia na tomada de decisão e representa a primeira etapa para implementação de melhorias dentro das organizações. No seio das organizações, o ciclo é utilizado não só como forma de se atingirem metas nos diferentes níveis, operacional, tático e estratégico.

2.3.3 Metodologia 5S

Uma das ferramentas muito utilizada no *Lean* é os 5S's. Focada na organização, limpeza e segurança eficaz do local de trabalho e nos procedimentos de trabalho padronizados, esta ferramenta elimina desperdício e melhora o controle visual do espaço de trabalho. O termo 5S deriva das palavras japonesas *Seiri*, *Seiton*, *Seisou*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, que significam, respetivamente, separar, organizar, limpar, normalizar e sustentar ((Das et al., 2014).

No primeiro passo, separar, elimina-se todos os materiais, ferramentas e equipamentos que não são necessários nem úteis no local de trabalho. Como resultado obtém-se mais espaço, melhor fluxo de produtos e melhora-se a comunicação. O segundo passo, organizar, consiste em colocar tudo no local certo de forma a estar mais acessível e simplificado para o colaborador. O objetivo é diminuir as deslocações desnecessárias e contribuir para eliminar desperdícios, poupando tempo e energia (Pinto et al., 2018). De seguida, o terceiro passo é limpar. Este processo é importante, não só para realizar a limpeza do espaço de trabalho aquando da implementação da ferramenta, como também para criar calendários e standards para que cada colaborador contribua para o bom ambiente operacional com tarefas previamente estabelecidas. Assim, é possível reduzir os defeitos, bem como os tempos de paragem. O quarto passo, normalizar, implica estabelecer todas as regras necessárias para que o que se implementou anteriormente seja continuamente respeitado. Deste modo, é importante criar um *standard* dos processos anteriores e garantir que não se volta ao estado inicial. Por último, o quinto passo da ferramenta 5S é sustentar. O objetivo desta etapa é tornar as tarefas criadas como um hábito, realizando auditorias frequentes nas áreas de implementação ou outros métodos, para intensificar a melhoria contínua, formar os colaboradores para as novas práticas e motivá-los a respeitar as novas regras (Das et al., 2014).

Sendo assim, cada etapa desta ferramenta pode ser descrita da seguinte forma:

1. Seiri (organização) – separar o útil do inútil, removendo do local de trabalho tudo o que não for necessário para a atividade.

2. Seiton (arrumação) – definir um local para todas as coisas necessárias à atividade, aproximando mais do local de trabalho as de uso mais frequente, identificando o local e o respetivo objeto e ainda mantendo os mesmos sempre organizados.
3. Seiso (limpeza) – assegurar uma constante limpeza do posto de trabalho, atribuindo esta tarefa aos trabalhadores que lhes estão associados e definindo uma norma de limpeza para cada um desses postos de trabalho.
4. Seiketsu (normalização) – definir uma norma geral de arrumação e de limpeza para cada um dos postos de trabalho, de forma a assegurar a manutenção dos três primeiros “s”.
5. Shitsuke (autodisciplina) – praticar os princípios de organização, sistematização e limpeza e desenvolver um sistema de verificação (do género de uma lista de verificações – checklist e de ajudas visuais, incluindo cores, indicadores e gráficos).



Figura 3 - Metodologia 5S (Fonte: Ferramental, 2022)

2.3.4 Mapeamento de Processos

Um mapa de processos consiste em representar graficamente a totalidade de passos de um dado processo, incluindo fluxos de materiais e de informação relevante. É considerado um elemento-chave na identificação dos passos que acrescentam valor e dos que não acrescentam, sendo usado para entender o estado atual de um processo. Como normalmente a qualidade de um processo é

medida pelo seu *output*, o mesmo poderá ser melhorado analisando as entradas do sistema e as variações que ocorrem ao longo de todo o processo. Normalmente, nos projetos *Lean*, são usados dois tipos de mapas: Fluxograma e o *Value Stream Mapping (VSM)*, em português Mapeamento do Fluxo de Valor.

O *VSM* representa, simultaneamente, os fluxos de informação e de materiais. Identifica problemas e ineficiências através de símbolos específicos. É considerada uma boa ferramenta para melhorar o fluxo dos processos e permite conduzir à redução de tempos de espera, de custos e à melhoria dos processos. O mapeamento é efetuado em equipa, de forma a tirar partido do *brainstorming* para identificar as atividades que acrescentam valor e detetar problemas recorrentes. Usa-se também o método dos 5 Porquês (*5WHY'S*) e o diagrama de causa-efeito de *Ishikawa* (Figura 4), para entender todos os indicadores e conseguir entender a verdadeira causa de um problema – pois, muitas vezes, o problema detetado é apenas o efeito de um problema maior e a maioria das falhas na resolução de problemas advém de uma fraca identificação da causa-raiz.

É de notar a importância da equipa ser multidisciplinar, de modo a facilitar o entendimento dos problemas, obter a solução que garanta o fluxo de informação crítica ao longo de todo o processo estudado e, ainda, garantir o envolvimento de todos os departamentos envolvidos. Depois disto, é importante desenvolver soluções eficientes, eliminando trabalho redundante e simplificando procedimentos da melhor maneira possível e sem prejuízo para nenhum processo ou departamento.

2.3.5 Diagrama de Gantt

O gráfico de *Gantt*, também conhecido por diagrama de *Gantt*, desenvolvido em 1917 por Henry Gantt, consiste na representação esquemática das diversas fases ou tarefas de um determinado programa de produção ou projeto. Neste diagrama, cada tarefa é representada por uma linha horizontal, cujo comprimento varia com a sua duração temporal. Assim, o tempo atribuído a uma tarefa é representado por uma barra horizontal cuja extremidade esquerda é posicionada sobre a data prevista de início e a extremidade direita sobre a data prevista de conclusão. Dependendo das características do projeto, as tarefas podem ligar-se

sequencialmente ou ser executadas em paralelo (Peinado & Graeml, 2007). Os principais objetivos da utilização do gráfico de *Gantt* (figura 4) são:

1. Controlar e seguir a cronologia e o início das diferentes fases de um projeto;
2. Estabelecer uma linha de tempo para cada atividade de um projeto e determinar um calendário geral;
3. Permitir o acompanhamento visual de todo o calendário de atividades;
4. Seguir o avanço do projeto, relativamente ao calendário determinado.

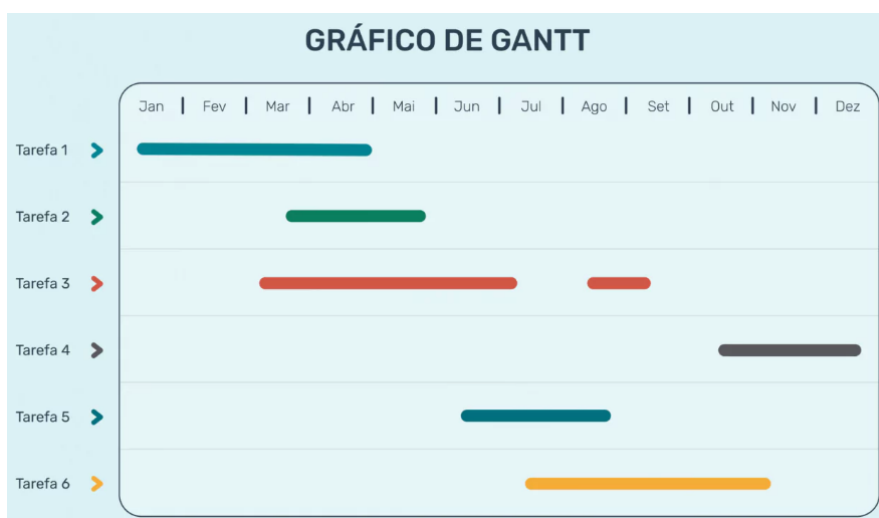


Figura 4 - Exemplo Diagrama de Gantt (Fonte: Pontotel, 2023)

2.3.6 Desafios da aplicação de ferramentas Lean

Os autores (Mirzaei (2011) e Sohal & Egglestone (1994), após terem efetuado um estudo que envolveu um determinado conjunto de empresas, revelaram que qualquer organização, independentemente da sua escala, está apta a adotar as práticas da filosofia Lean. No entanto, é possível constatar que, dependendo dessa escala, cada indústria tem os seus próprios benefícios com a implementação de Lean, que dependem da dimensão da organização e fatores organizacionais como o tipo de fornecedores e clientes, o grau de automação, tipo de produtos e tipo de requisitos de qualidade.

Ao nível geral, Azyan & Pons (2017) referem que algumas das vantagens adquiridas com a implementação de Lean incluem a melhoria da qualidade do produto/serviço, a redução de tempos de entrega, a redução de custos, o aumento da eficiência e produtividade, e o aumento da satisfação dos colaboradores e

clientes. Deste modo, é possível afirmar que a filosofia mencionada tanto gera benefícios tangíveis, como intangíveis.

Contudo, são vários os desafios aquando da aplicação do pensamento Lean, tais como: a aquisição de conhecimento dos princípios Lean e a escolha das ferramentas a usar que sejam apropriadas à organização; a adoção de uma implementação sistemática das ferramentas Lean escolhidas; mudança da cultura organizacional e, por último, a resistência à mudança por parte dos colaboradores (Azyan & Pons, 2017). Segundo Melton (2005), o último desafio mencionado, considerado uma inércia inicial que se tem de superar, é a maior força de resistência nas indústrias de processo. Para que o processo de mudança seja realizado com sucesso, estudos revelam que é necessária a presença de um facilitador, ou seja, uma pessoa capaz de atuar entusiasticamente para a concretização de uma ideia (Howell & Higgins, 1990). Azyan & Pons (2017) acrescentam ainda que existem outras barreiras como a inexistência de suporte por parte dos fornecedores, incompreensão das vantagens do Lean, recursos inadequados e a presença de expectativas iniciais pouco realistas. Em termos de comparação dos benefícios e barreiras, Melton (2005) afirma que as forças que suportam a filosofia Lean são superiores às forças que lhe resistem.

3 Caso de Estudo

3.1 A empresa – Fernet SA

Decorrido o ano de 1986, Carlos Neto, filho de um padeiro, técnico de padaria e conhecedor da realidade do setor, fundou a empresa Fernet, em Vagos, distrito de Aveiro, Portugal. O objetivo era dotar as padarias locais de ingredientes de qualidade com um serviço atento e personalizado. A relação diária com os clientes rapidamente permitiu conhecer as suas dificuldades e necessidades, onde não só os equipamentos, mas também a proximidade e dedicação, assumiam especial relevância.

O grupo Fernet, sediado em Portugal, conta com uma unidade fabril de 13000m², mais de 200 colaboradores distribuídos entre a sede e as filiais do Brasil, Espanha e Moçambique, e uma rede de mais de 40 distribuidores em todo o mundo, formados tecnicamente e comercialmente e que difundem a filosofia de trabalho Fernet.

Ao longo da sua longa existência, a qualidade dos equipamentos, a procura constante de novos e melhores equipamentos, o cuidado com a continuidade de trabalho dos seus clientes (onde se destaca uma assistência técnica pronta e eficaz), foram, sem dúvida, fundamentais para o alcance de patamares de qualidade no produto e serviço alcançados. De realçar, ainda, o capital humano fortemente motivado e integralmente focalizado no cliente e na procura de soluções de parceria com mútua e crescente rentabilidade operacional. Atualmente, são uma das maiores fábricas de equipamentos para padaria e pastelaria na Península Ibérica, com uma unidade fabril por diversas áreas de trabalho: linhas de montagem por tipologias de equipamentos (amassadeiras, batedeiras, laminadores, divisoras, etc.), secções de montagem elétrica, rebarbagem em ambiente controlado, secção de soldadura, quinagem e corte, tornearia, pintura, acabamento e etiquetagem, secção de testes e ensaios elétricos, carpintaria especializada para apoio à expedição, matérias-primas e armazém e laboratório de padaria equipado para testes a máquinas e produtos de padaria e pastelaria.

Com clara liderança no mercado nacional, detêm uma assinalável presença no mercado internacional (mais de 50 países), com destaque para: EUA, Espanha, França, Itália, Alemanha, Suécia, Moçambique, Coreia do Sul, Austrália e Reino

Unido (Ferneto, 2021). A missão, a visão e os valores pelos quais a organização se rege podem ser consultados na Tabela 1.

| | |
|---------|--|
| Missão | Desenvolver, produzir e comercializar equipamentos para a indústria alimentar, que permitam satisfazer as expectativas dos seus clientes, oferecendo soluções inovadoras e tecnologicamente evoluídas criadoras de valor, assim como uma assistência técnica rápida e eficiente. |
| Visão | Trabalhar para os clientes, satisfazendo as suas necessidades e superando as suas expectativas, desenvolvendo relações profícuas a longo prazo. |
| Valores | Persistência Cooperação Paixão Transparência Ética |

Tabela 1 - Missão, visão e valores organizacionais (Ferneto, 2021)

A empresa produz os seguintes equipamentos para padaria/pastelaria, adequados a pequenas e grandes unidades de fabrico (figura 5): Amassadeiras; Divisoras; Formadora e cilindros; Batedeiras; Moldagem de massas; Equipamentos marítimos; Laminadores; Mesas de corte; Equipamentos de frio; Utensílios de padaria; Cortadoras; Amassadeira Basculante Laminador Prensa de Massa.



Figura 5 - Equipamentos fabricadas pela Ferneto (Fonte: Ferneto, 2021)

O ERP, *Enterprise Resource Planning*, utilizado pela empresa é o *PHC Software*. Os sistemas ERP são pacotes de *software*, na forma de base de dados, que integram os vários elementos do sistema de informação de uma organização. Estes armazenam todas as informações e eliminam aquelas que são repetidas ou

desnecessárias. Assim, tornam-se bastante úteis no planeamento de recursos da empresa ao proporcionar acesso imediato a informações indispensáveis à tomada de decisão e responder a eventuais necessidades não previstas.



Figura 6 - Porquê Fernetto (Fonte: Manual da Qualidade Fernetto, 2021)

3.2 Processos organizacionais

Para garantir o cumprimento dos objetivos e uniformizar métodos de trabalho a toda a organização, os processos encontram-se divididos em três grandes grupos:

1. Processos de gestão – são os processos associados diretamente à gestão do negócio e servem de orientação à atividade da empresa, sendo este o processo de responsabilidade de gestão.
2. Processos de realização – são todos os processos da empresa que têm interface cliente-fornecedor e que contribuem diretamente para a realização do produto, para a deteção das necessidades do cliente e obtenção da sua satisfação, como produção, *supply chain* (logística e planeamento), comercial, *design* e desenvolvimento e assistência técnica.
3. Processos de suporte – são todos os processos internos que necessitam de ser ativados para responder a processos operacionais, disponibilizando-lhes os recursos necessários, como qualidade, compras e gestão de recursos. Apesar de não criarem valor direto e perceptível pelo cliente, são

indispensáveis ao bom funcionamento quotidiano da empresa. (Ferneto, 2021)

3.3 Processo produtivo da empresa

O processo produtivo da Ferneto varia entre a produção por encomenda e para *stock*, ou seja, equilibra o sistema *pull* e *push*, de forma a estar sempre pronto a corresponder a uma procura, que não é constante, por parte dos seus clientes. O ID, Departamento de Desenvolvimento e Inovação, dedica o seu trabalho à preparação e retificação dos desenhos das máquinas e entrega-os à produção, para que as máquinas estejam em constante evolução. Semanalmente, é efetuado o planeamento da produção, tarefa dividida entre o diretor de produção e o departamento de compras. Depois de definidas quais, quantas e para quando são necessárias as máquinas Ferneto, são verificadas quais as necessidades de componentes a encomendar e produzir.

As máquinas Ferneto são constituídas por componentes elétricos e mecânicos, dos quais alguns são encomendados a fornecedores e outros são maquinados na serralharia da empresa, através de processos distintos, como o corte, furação, quinagem, calandragem ou soldadura. Alguns dos exemplos dos componentes produzidos na serralharia da empresa são os chassis das máquinas, pinhas, pás e outro tipo de componentes metais e não metais, de pequenas e grandes dimensões. Em relação às matérias-primas e componentes que não se encontram em *stock* suficiente, de forma a satisfazer as necessidades da produção, e que também não são produzidos na empresa, são encomendados pelo departamento de compras. Assim que são entregues, todos os componentes são armazenados no Armazém de Matérias-Primas. De seguida, os operadores do Armazém realizam o *picking* dos componentes necessários à montagem, mecânica e elétrica, de cada máquina e armazenam o *kit* de componentes no Armazém A3, até ordem do responsável de setor. No momento em que é definida a ordem para levar o *kit* de componentes para a linha de produção, um operador é responsável por levar o mesmo à linha destinada, de forma a iniciar-se os processos de montagem referidos.

Depois das máquinas já se encontrarem completamente constituídas por todas as peças que lhe estão atribuídas, é efetuado um controlo de qualidade, sendo feito testes do foro mecânico e elétrico, por parte do departamento de qualidade. Por fim, é efetuado o embalamento do produto e é armazenado até à ordem de expedição. Todo o processo descrito anteriormente está esquematizado na Figura 7.

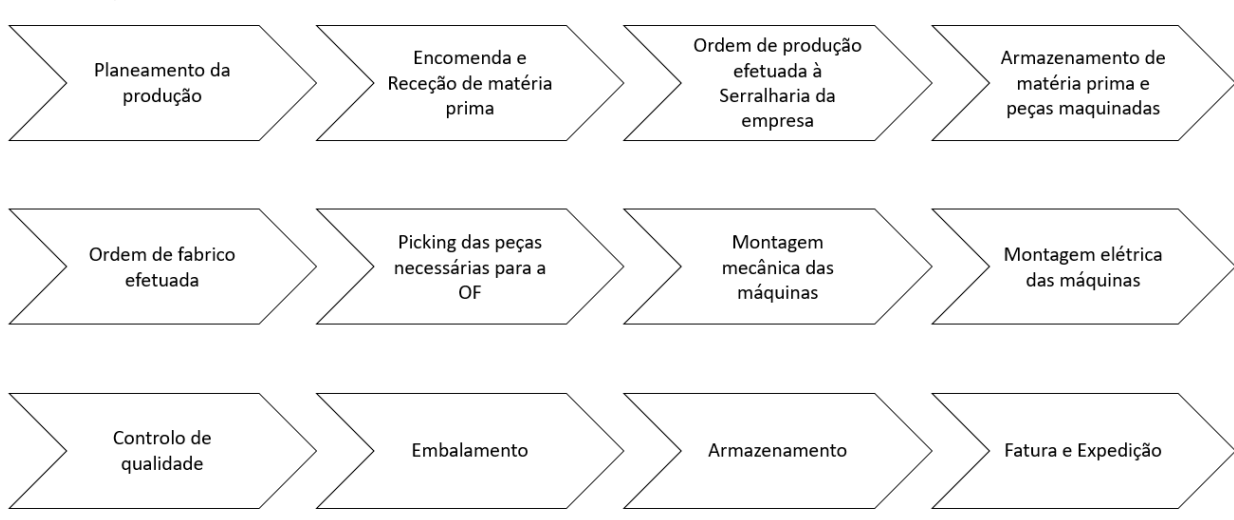


Figura 7 - Macroprocesso produtivo da Ferneto SA

3.4 Tornearia da Ferneto SA

A Tornearia, visível na Figura 8, encontra-se na parte traseira da empresa, adjacente às outras áreas de serralharia, como a zona de quinagem ou a zona de soldadura. Neste setor, são maquinadas algumas peças necessárias à montagem das máquinas produzidas na Ferneto, sendo utilizados três tornos e duas fresadoras para esse efeito. No momento do estágio, trabalhavam, no setor em questão, 3 operadores, juntamente com o responsável do setor. Cada operador possui uma mesa de trabalho individual e um torno associado. As duas fresadoras são de uso comum.



Figura 8 - Tornearia da Ferneto SA, antes de serem implementadas as melhorias

4 Planeamento e execução do projeto

4.1 Metodologia

O projeto desenvolvido na Tornearia tinha como objetivos aplicar ferramentas Lean, nomeadamente os 5S's e a gestão visual, visando melhorar o dia a dia dos operadores, ao nível das condições de ergonomia, higiene e segurança, bem como a eliminação de todos os desperdícios existentes no setor, de forma a otimizar os processos e aumentar a produtividade.

Inicialmente, foi efetuada uma formação de 5S, teórica e prática, preparada e executada pelo autor, disponível no anexo A.

Numa primeira fase, os operadores do setor foram reunidos, numa sala da empresa, e foi elaborada uma apresentação teórica. De seguida, deu-se uma breve deslocação ao chão de fábrica, *gemba walk*, e foram levantados os problemas e as potenciais soluções dos mesmos (Tabela 2).

Juntamente com o diretor de produção foi executada, também, uma proposta de melhoria (Anexo B) no setor apresentada, posteriormente, ao administrador da empresa, de forma a acautelar custos e aprovação do projeto.

| Descrição do Problema apresentado pelo Operador |
|---|
| 1. Os materiais e ferramentas encontram-se bastante desorganizados, espalhados e de difícil acesso. |
| 2. Falta de organização e limpeza. |
| 3. Mesas encontram-se sujas e com restos de pano e luvas. |
| 4. O lixo encontra-se muito longe do operador. |
| 5. O espaço entre máquinas é reduzido - quando se trabalha em ferros, o operador atrás apanha com limalhas. |
| 6. Os armários encontram-se desorganizados e com bastante material que não é utilizado. |
| 7. As condições ergonômicas dos operadores não são as melhores no setor e existem várias queixas de dores de costas devido ao trabalho rotineiro nos tornos e fresadoras. |

Tabela 2 - Problemas apresentados pelos operadores



Figura 9 - Exemplo dos problemas encontrados na Tornearia

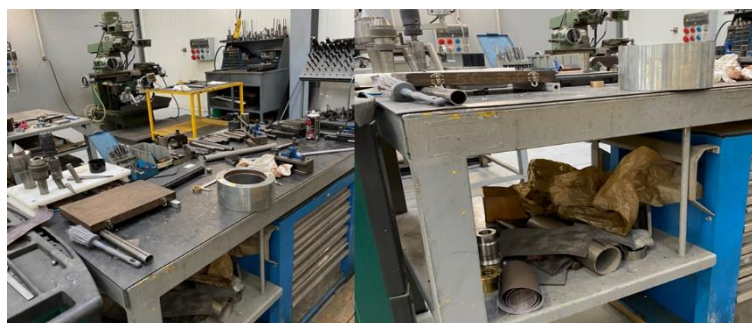


Figura 10 - Lixo acumulado no posto de trabalho do operador



Figura 11 - Desarrumação nos armários e mesas de apoio no setor

Depois de registados todos os problemas, foi criado, no setor, um Quadro *Kaizen* (Figura 12), onde consta o controlo de obras interrompidas, o plano de execução de melhorias implementadas e a implementar na tornearia, uma zona de comunicação, um quadro de necessidades e um espaço para alertas de qualidade. Em relação ao controlo de obras interrompidas, o impacto foi bastante positivo. Antes de existir este mecanismo, quando existia uma ordem de fabrico urgente que obrigava a parar uma outra ordem de fabrico de n unidades, esta era, por vezes, esquecida pelo operador e, para além disso, não era claro para o chefe de equipa quantas unidades estavam em falta, em relação à obra interrompida. A partir do momento em que foi implementado este Quadro *Kaizen*, o operador, quando fosse obrigado a interromper uma obra, teria de colocar a informação sobre a mesma e sobre qual o número de unidades em falta.

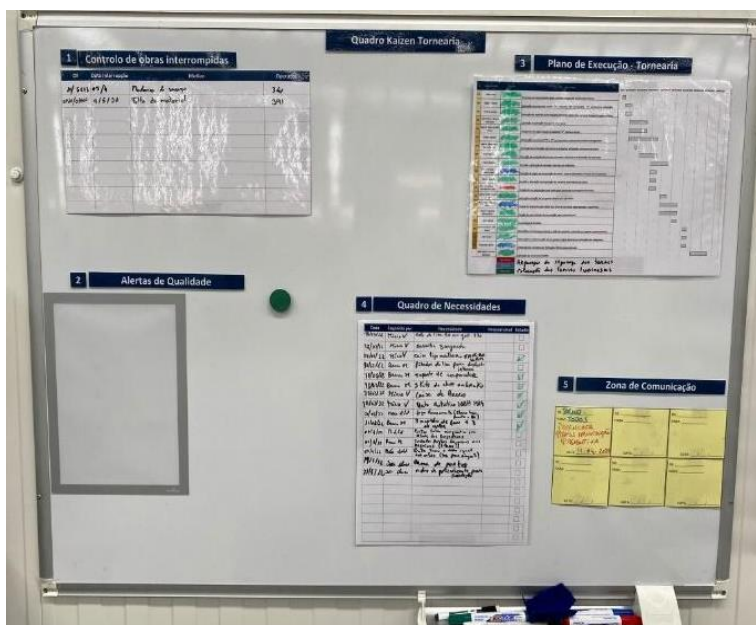


Figura 12 - Quadro Kaizen Tornearia

4.2 Plan

Depois de recolhidos todos os problemas e definidas cada uma das soluções, foi realizado, em conjunto, com o diretor de produção, um Plano de Execução, com base na metodologia 5S e resumido no quadro representado pela Tabela 3. Foi definido, também, um prazo para a aplicação de cada melhoria designada para o setor e foi feito um acompanhamento semanal através de um Diagrama de *Gantt* (Figura 13).

Todas as sextas-feiras, juntamente com o Diretor de Produção, reunimos com os operadores e abordamos o ponto de situação de cada atividade.

| 5S | Responsável | Atividade |
|-----|---------------|---|
| 1ºS | JC | Criação de um Quadro Kaizen no setor. |
| 1ºS | Toda a equipa | Aplicação de etiquetas, verde - "A", amarela - "B" e vermelha - "C", mediante a utilização de cada ferramenta. |
| 1ºS | Toda a equipa | Remoção do material com etiqueta vermelha para o lixo ou local designado para o efeito. |
| 2ºS | JC e BM | Aquisição e aplicação de tapetes antistress. |
| 2ºS | M, P e JC | Criação de um suporte para o material "A", junto ao torno. |
| 2ºS | Toda a equipa | Arrumação do material "B" e "C" nos carrinhos, suportes e armários designados. |
| 2ºS | M, Ma e PS | Alteração da orientação dos tornos e restantes alterações do layout do setor. |
| 2ºS | PS | Correção da proteção dos tornos, de modo a facilitar a visibilidade do operador. |
| 2ºS | PS | Revisão e aplicação de estrados técnicos por máquina. |
| 2ºS | PS e M | Correção da lógica de iluminação do setor - subir as lâmpadas à frente das fresadoras. |
| 2ºS | PS | Revisão e alteração da disposição do material pneumático do setor. |
| 2ºS | MV e JC | Criação de suportes para tablet por torno e uma zona para carregar 4 aparelhos. |
| 3ºS | Toda a equipa | Limpeza geral do setor. |
| 3ºS | PS e JC | Marcação de zonas para entrada e saída de material, material em espera e porta-paletes. |
| 4ºS | JC | Elaboração e uniformização de um guia de regras básicas de utilização das máquinas. Elaboração de um plano de manutenção de cada máquina. |
| 4ºS | AB | Elaboração de um plano de formação técnica especializada. |

Tabela 3 - Plano de Execução das melhorias a implementar na Tornearia com base na metodologia 5S

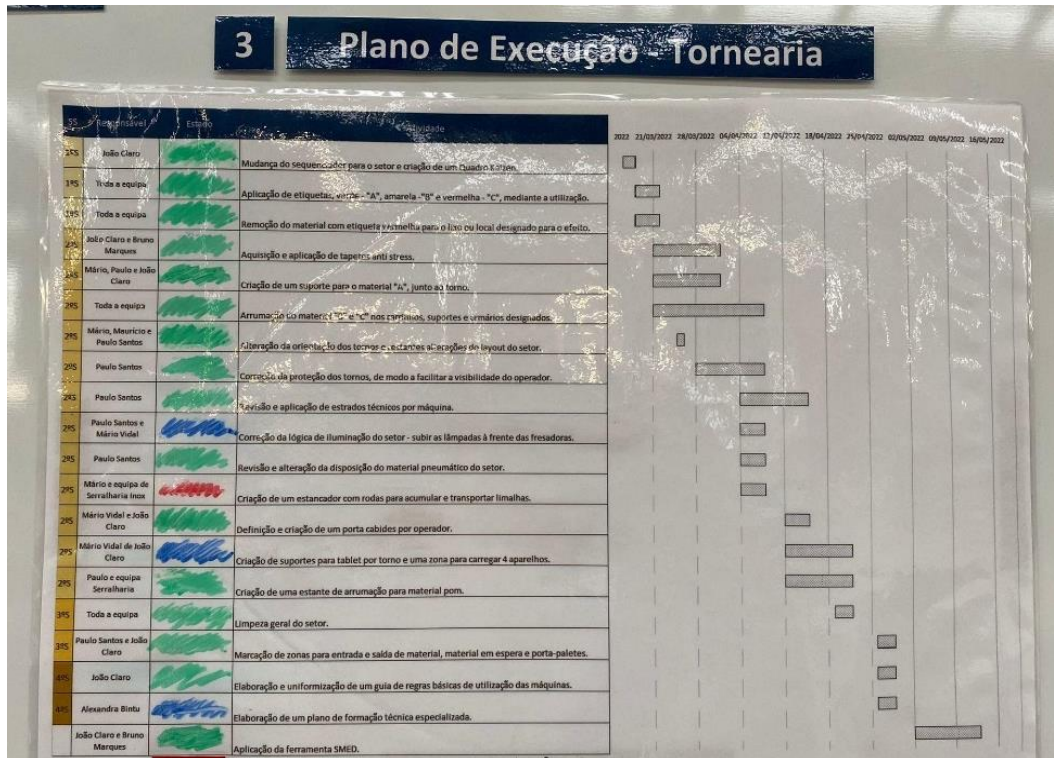


Figura 13 - Diagrama de Gantt

4.3 Do

Como foi referido anteriormente, todo o projeto implementador na Tornearia foi implementado seguindo a metodologia 5S.

4.3.1 1º S – Seiri

A primeira medida prática tomada, no decorrer do projeto, foi reunir os operadores e o chefe de equipa do setor e atribuir, em cada posto de trabalho, um código de cor às ferramentas que lá se encontravam consoante o seu nível de utilização (Figura 14): verde – utilizado diariamente; amarelo – utilizado com alguma frequência; vermelho – utilizado raramente.



Figura 14 - Atividade realizada com operadores, com base no 1ºS

As ferramentas atribuídas com o código verde foram dispostas na mesa de trabalho do operador, de forma organizada, enquanto as ferramentas de código amarelo foram arrumadas em gavetas junto à mesa de trabalho do operador. Já as ferramentas de código vermelho saíram do posto e o seu local de arrumação foi designado em armários e numa mesa de arrumação situados na periferia dos tornos e fresadoras. As zonas mencionadas encontram-se identificadas na Figura 15.

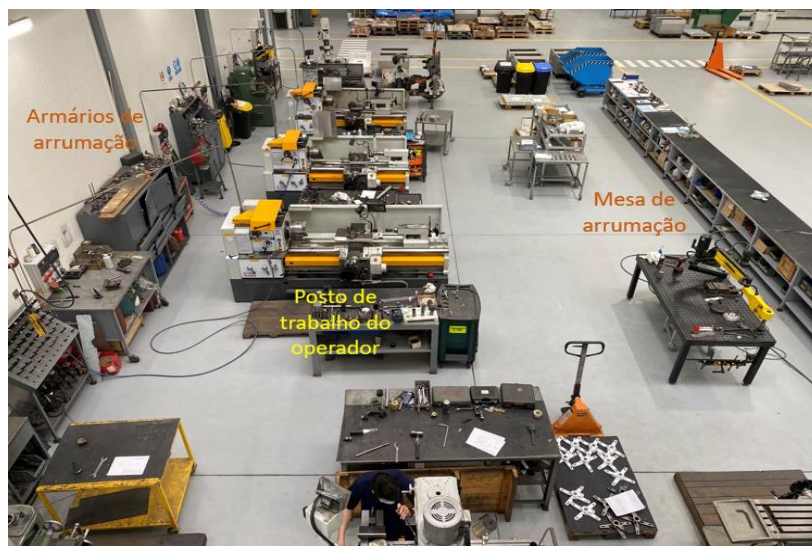


Figura 15 - Zonas de arrumação e posto de trabalho

Depois de definido o material a manter no posto de trabalho de cada operador, arrumado e limpo o seu espaço, o foco seguinte, juntamente com o chefe de equipa, foi na escolha e limpeza dos armários e mesa de arrumação de matéria-prima e ferramentas localizadas nestes espaços do setor (Figura 16).



Figura 16 - Material retirado do setor, devido à sua inutilidade

4.3.2 2ºS – Seiton

Depois de retirado do setor todo o material inútil, foram levantadas todas as necessidades dos operadores e definido o local para arrumação de cada ferramenta nos postos de trabalho e nos armários e mesa de arrumação. Todos os materiais foram dispostos mediante a frequência da sua utilização.

Nos postos de trabalho, ficaram apenas as ferramentas úteis para o dia-a-dia do operador, junto aos tornos e fresadoras. Esta mudança permitiu grandes melhorias na produtividade do trabalho no setor, visto que o tempo desperdiçado na procura de ferramentas para as diferentes peças a maquinar durante o dia a dia (Figura 17).

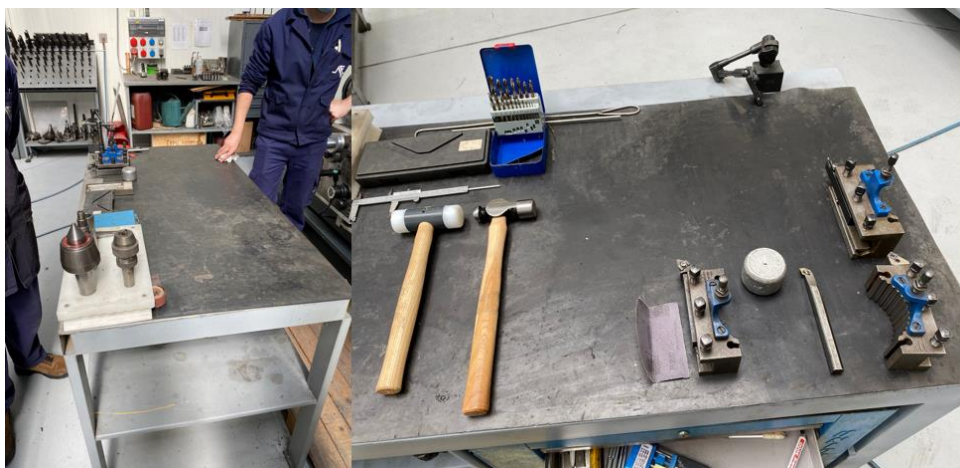


Figura 17 - Nova disposição do posto de trabalho do operador.

Mediante o *feedback* transmitido pelos operadores, foi realizado um estudo de mercado relativo às ferramentas em falta no setor e, mediante autorização do

diretor de produção, o material em falta foi requisitado, de modo a garantir o desempenho pleno e ergonómico dos operadores. Esse estudo de mercado está apresentado na tabela 4.

Tabela 4 - Investimento total na Tornearia

| Necessidade | Responsável | Solução | Estado | Qtdd | Custo total (€) |
|--|-------------|---------|-----------|------|-------------------|
| Suporte de comparador | J.Claro | Externa | Adquirido | 1 | 55,39 € |
| Kits de chave umbrako - standard | J.Claro | Externa | Adquirido | 3 | 54,00 € |
| Caixa de Brocas - caixa com suporte | J.Claro | Externa | Adquirido | 3 | 75,00 € |
| Ponto rotativo 108H MK4 | J.Claro | Externa | Adquirido | 1 | 293,40 € |
| Jogo de ferramentas (chave, broca, luneta e caixa) | J.Claro | Externa | Adquirido | 2 | 144,67 € |
| Martelos de Nylon | J.Claro | Externa | Adquirido | 3 | 54,27 € |
| Martelos de Ferro | J.Claro | Externa | Adquirido | 3 | 51,90 € |
| Tapetes Anti Stress - Cushion Trax | J.Claro | Externa | Adquirido | 7 | 1 115,10 € |
| Total | | | | | 1 843,73 € |

O investimento mais dispendioso foi, também, aquele que trouxe maior satisfação ao operador. Foram adquiridos 7 tapetes antifadiga (Figura 18), resistentes a restos de limalhas quentes e óleo industrial, melhoraram, consideravelmente, o conforto durante o trabalho, visto que os operadores permanecem todo o dia de pé. As propriedades do tapete ajudam a proteger as costas e as articulações. Foi também criada uma disposição para as ferramentas mais utilizadas pelos operadores. (Figura 19)

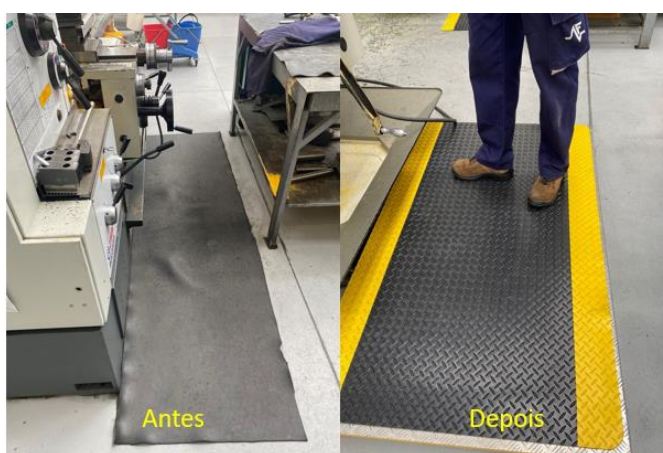


Figura 18 - Aquisição e aplicação de tapetes antifadiga

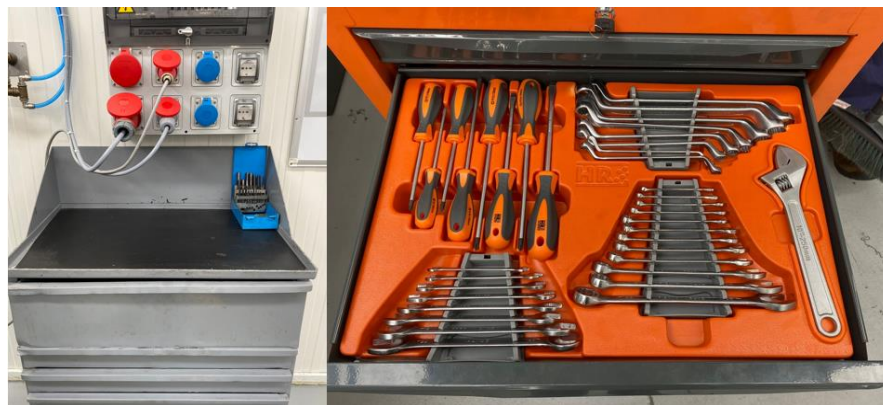


Figura 19 - Nova arrumação das mesas e armários do setor

Outra das atividades que lideradas pelo próprio no projeto, foi a alteração da orientação dos tornos, para evitar que as máquinas projetem restos de limalhas para o operador – como é visível na comparação entre a Figura 20 e 21 - de trás e foram também corrigidas algumas falhas de segurança e otimizadas as condições de iluminação e higiene do setor. Foi criada uma proteção dos tornos funcional (Figura 22), de forma a evitar a projeção de limalhas para o operador, durante a maquinação das peças.



Figura 20 - Vista geral do setor, antes do projeto implementado



Figura 21 - Vista geral do setor, depois de implementado o projeto



Figura 22 - Criação de uma proteção para os tornos

Outra das melhorias implementadas foi a criação de um estrado técnico (Figura 23), por máquina, para dispor o material pneumático, evitando que as mangueiras estivessem no chão, a interromper a passagem e impedindo possíveis acidentes. Esta mudança foi coordenada pelo próprio e implementada pelo responsável da manutenção da empresa. O mesmo corrigiu, também, um problema de iluminação junto das fresadoras (Figura 24), visto que a orientação e posição dos candeeiros causavam dificuldades aos operadores no manuseamento das máquinas.

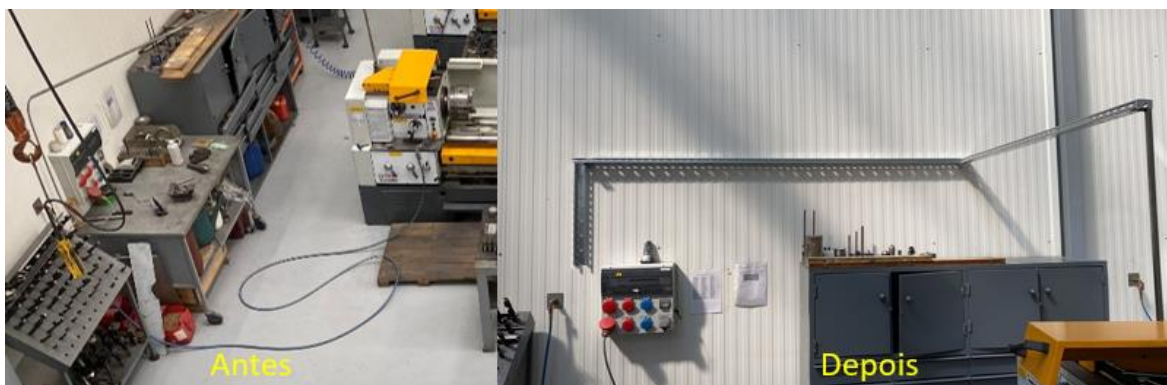


Figura 23 - Criação de um estrado técnico para dispor o material pneumático



Figura 24 - Correção da iluminação das fresadoras

4.3.3 3º S – Seiso

Depois de todas as melhorias implementadas, foi aplicado, durante uma sexta-feira à tarde, uma ação de limpeza geral e profunda de todo o setor, onde participaram, para além dos operadores, alguns funcionários responsáveis pela limpeza da empresa, coordenados pelo próprio e pelo chefe de equipa.

Depois de toda a tornearia limpa, foi criado, juntamente com o responsável da Manutenção, zonas de identificação para entrada e saída de material, bem como uma zona para estacionar os porta-paletes, de forma a existir organização e para que todos os operadores tenham a responsabilidade de “manter a casa limpa” – como mostram a Figuras 25 e 26.



Figura 26 - Zonas marcadas para entrada e saída de material do setor



Figura 25 - Marcação do espaço para alocação de porta-paletes

Foi, também, atualizado o plano de limpeza e manutenção de cada máquina presente no setor, de forma a assegurar a utilização das mesmas com o máximo rendimento.

4.3.4 4º S – Seiketsu

De forma a garantir a manutenção dos três primeiros S's, foi definido, apresentado e fixado na tornearia, um guia de normas e regras de higiene e segurança do setor, anexo C, onde são descritos os direitos e deveres do operador. Foi, também, incluído um manual de funcionamento (Anexo D), sucinto, dos tornos e fresadoras da área, para que haja uma forma de trabalhar padrão para todos os operadores e para que futuros novos torneiros possam aprender de forma autónoma e intuitiva a trabalhar neste setor da empresa.

Para além disso, foi redefinido, para cada máquina torno e fresadora do setor, um plano de manutenção, onde estão definidas ações diárias, mensais e anuais, com o intuito de preservar as máquinas e ferramentas do setor.

4.4 Check and Act

Depois de implementadas as melhorias, foi avaliado, juntamente com o diretor da Produção, os resultados das mesmas. O *feedback* do mesmo foi bastante positivo, visto que, para além do impacto visual das alterações efetuadas serem bastante positivas, existiram impactos, também eles positivos, ao nível da produtividade, visto que os operadores dispõem de melhores condições de trabalho, encontram-se mais motivados e têm ao seu dispor mais e melhores recursos para fazerem o melhor possível em cada OF pedida.

Mais difícil do que chegar ao objetivo é mantê-lo e, apesar de não continuar nos quadros da empresa, tenho a certeza de que lá ficaram as pessoas certas para manter e melhorar diariamente a tornearia da Fernetto SA.

5 Conclusões

5.1 Considerações finais

“A força do lobo está na matilha e a força da matilha está no lobo!” Phil Jackson

A força de um grupo, tal como a de uma equipa, nos seus próprios membros, que agem como um grupo que toma suas decisões em conjunto: escutam, respeitam e ajudam-se uns aos outros... crescendo e aprendendo, juntos – pois tal como o lobo que não caça sozinho, ninguém cresce sozinho.

A implementação de qualquer melhoria no setor industrial implica ouvir e envolver os colaboradores que nela trabalham. Aplicar ferramentas sem o contributo dos trabalhadores pode ser um impedimento para o sucesso da melhoria contínua, pois as pessoas não percebem a importância que têm na implementação e manutenção dessas melhorias. A aplicação de melhorias na tornearia da empresa Ferneto foi um projeto bastante desafiante visto que os operadores, numa fase inicial, eram pouco recetivos há mudança, visto que “sempre fizeram assim” e sempre “deu certo”. Para além disso, entendiam que durante o seu período normal de trabalho, o tempo deles deveria ser apenas e só para maquinar peças, ora nos tornos ora nas fresadoras, e tempo investido em manutenção, arrumação, organização ou limpeza era visto como “tempo perdido”.

Tal como defende a literatura atual, no projeto em questão, a resistência à mudança por parte dos colaboradores foi claramente o grande desafio à iniciação e concretização do projeto. Depois de ultrapassada essa barreira, as etapas começaram a ser superadas de forma natural e o projeto foi fluindo de forma saudável para todo o grupo de trabalho. Foi também verificado que, para que a mudança seja concretizada é fundamental o apoio constante de uma pessoa ligada à melhoria contínua, o agente facilitador, que tenha não só um bom conhecimento técnico, como também uma elevada capacidade de resiliência e de motivação, para poder auto motivar-se e motivar os que o rodeiam.

Neste sentido, foi com grande alegria e gratificação que foi verificada uma mudança de comportamento por parte dos operadores que, ao longo do projeto, foram abraçando o projeto e tornaram-se parte ativa e importante na conclusão do

mesmo. O facto de perceberem que o que estava a ser feito implicava uma significativa melhoria do dia a dia deles e perceberem que, efetivamente, o projeto impactava positivamente no seu trabalho foi, de facto, o maior prémio do mesmo. Para além disso, foram, também, verificados e reconhecidos os benefícios provocados pelas melhorias implementadas, tornando o setor da tornearia mais produtivo e eficiente.

No fim deste projeto, fica a certeza de que os benefícios resultantes da aplicação da filosofia Lean são superiores às forças que lhe resistem.

5.2 Limitações

A principal limitação deste projeto foi o tempo disponível para o mesmo ter sido menor do que estava planeado inicialmente. O facto de ter sido 2 vezes infetado com Covid-19, bem como algumas interrupções de estágio devidas ao meu percurso como treinador de futebol impediram a conclusão de todos os projetos pensados.

Para além disso, foi difícil utilizar o tempo útil de trabalho “tradicional”, durante o turno dos operadores para atividades relacionadas com a melhoria contínua, nomeadamente a implementação dos 5S, visto que demora tempo e implica parar as atividades produtivas.

5.3 Trabalho futuro

A expressão “o difícil não é chegar, o difícil é manter”, que utilizo, várias vezes, enquanto treinador de futebol, adequa-se perfeitamente à lógica de melhoria contínua nas empresas. Mais do que implementar, é preciso não desleixar e dedicar o nosso tempo e empenho à procura de melhorar aquilo que fazemos diariamente. Ora, o grande desafio é, por isso, manter a “casa limpa” e não retroceder, mas sim caminhar no sentido da evolução.

Para além das melhorias que foram implementadas na Tornearia, foi dedicado muito tempo do estágio no Armazém das matérias-primas. Embora estas não estejam relatadas nesta dissertação, existiu um grande envolvimento com os colaboradores e foi criado um grande impacto na gestão visual, organização e

funcionamento do setor. Por isso, um dos trabalhos que ficaram por fazer e que estava planejado, foi a implementação de um sistema *kanban* no material de parafusaria, localizado no Armazém de peças pequenas, A1. Devido ao súbito aumento do preço do níquel, devido à guerra na Ucrânia, não foi possível avançar com este projeto.

O grande desafio, agora, passa pela empresa contagiar a lógica de melhoria contínua a toda a empresa e desenvolver um departamento responsável pela implementação de projetos nos diversos setores da Fernetto, servindo a Tornearia, como exemplo-piloto, de que é possível produzir mais e em melhores condições de trabalho.

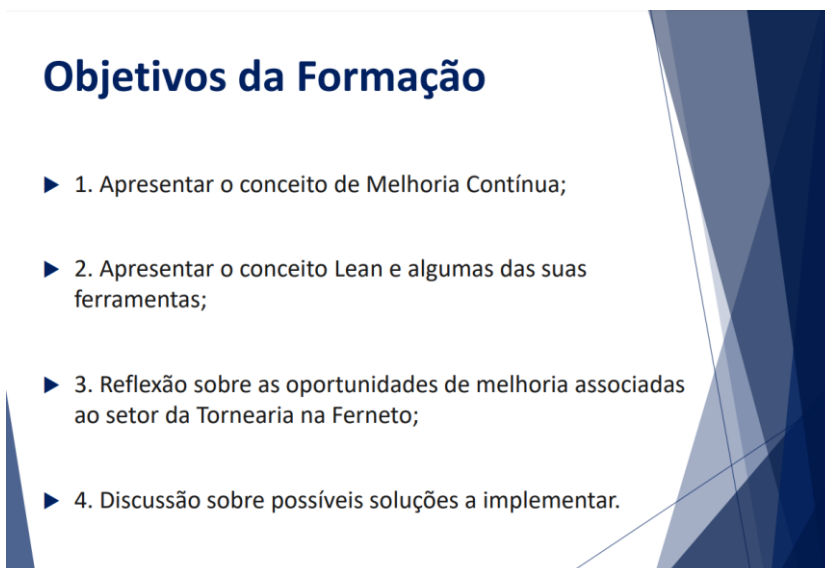
6 Referências Bibliográficas

- Azyan, Z., & Pons, V. (2017). Success factors and barriers to implementing lean in the printing industry: A case study and theoretical framework. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(4), 458–484. <https://doi.org/10.1108/JMTM-05-2016-0067>
- Bateman, N., & David, A. (2002). Process improvement programmes: A model for assessing sustainability. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(5–6), 515–526. <https://doi.org/10.1108/01443570210425156>
- Dombrowski, U., & Mielke, T. (2013). Lean leadership: Fundamental principles and their application. *Procedia CIRP*, 7, 569–574. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.034>
- Eaidgah Torghabehi, Y., Maki, A. A., Kurczewski, K., & Abdekhodaei, A. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), 187–210. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2014-0028>
- Ferneto. (2021). *Ferneto – We Speak Bakish*. <https://ferneto.com/>
- Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Chaikittisilp, S., & Tan, K. H. (2018). The effect of lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*, 200, 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.030>
- Howell, J., & Higgins, C. (1990). Champions of technological innovation. *Sage Publications, Inc*, 35, 317–341.
- Machado, V. C., & Leitner, U. (2010). Lean tools and lean transformation process in health care. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 5(5), 383–392. <https://doi.org/10.1080/17509653.2010.10671129>
- MacInnes, R. L. (2002). *The lean enterprise memory jogger: Create value and eliminate waste throughout your company*. GOAL/QPC.

- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mirzaei, P. (2011). *Lean production: Introduction and implementation barriers with SMEs in sweden.*
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning and Control*, 17(1), 77–86. <https://doi.org/10.1080/09537280500414991>
- Peinado, J., & Graeml, A. (2007). *Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)*. UnicenP.
- Pereira, C. (2021). *Aplicação de metodologias Lean na produção de jumbos para redução dos tempos de setup.*
- Sohal, A., & Egglestone, A. (1994). *Lean production: Experience among australian organizations.*
- Wojakowski, P. (2013). *Some aspects of visual management systems applied in modern industrial plant.*
- Womack, J., & Jones, D. (2003). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. In *Journal of the Operational Research Society* (Second). Springer Nature. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>

7 Anexos

7.1 Anexo A - Formação Efetuada para os operadores da Fernetto



O que é a Melhoria Contínua?

- ▶ Conjunto de práticas/atividades com o objetivo de eliminar desperdícios, que visa:
 - ▶ 1. reduzir o tempo das tarefas que não acrescentam valor ao produto;
 - ▶ 2. otimizar as operações que acrescentam valor ao produto.
- ▶ É baseada em ações simples e progressivas, que envolvem todas as pessoas da Organização.

Filosofia Lean - O pilar da melhoria contínua

- ▶ Eliminar desperdício... Em busca da perfeição!

Quais são estes desperdícios



5S

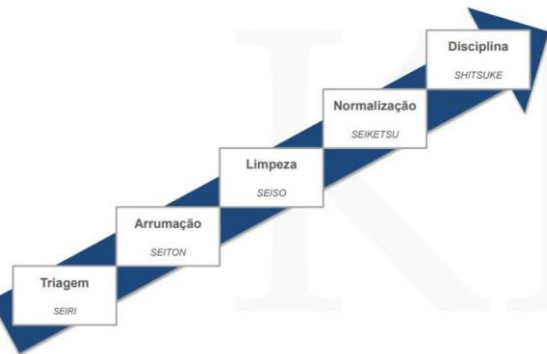
- ▶ É uma metodologia que procura promover:
 - Organização do Posto de Trabalho;
 - Disciplina;
 - Segurança;
 - Produtividade.



- ▶ Através da nossa:
 - Consciência;
 - Responsabilidade;
 - Empenho.

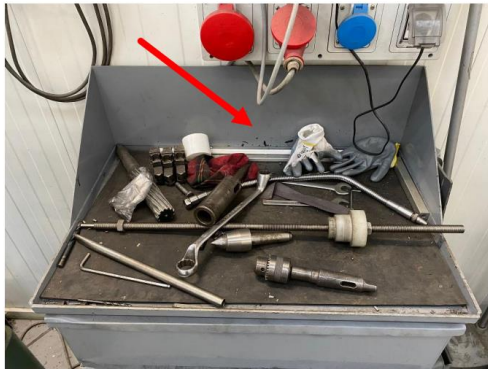


5 S – 5 etapas



Realidade Ferneto - Tornearia

Quais as oportunidades de melhoria?




Realidade Ferneto - Tornearia

Ideias para refletir...

- ▶ Existem normas de trabalho e limpeza?
- ▶ Os postos de trabalho estão limpos?



7.2 Anexo B – Propostas de Melhoria Tornearia – Excel atualizado diariamente

| | Problema/Causa | Exemplo do Problema | Solução | Responsável | Estado |
|----|---|---|---|--------------------------------------|---------------|
| 1 | As mesas de trabalho encontram-se bastante desorganizadas e sujas e não têm apenas o material necessário ao operador. |  | Aplicação de 5S, para separar o útil do inútil, organizar aquilo que é útil e remover aquilo que é inútil. Criação de um Kit de ferramentas "A", que são utilizadas todos os dias por operador e devem localizar-se junto ao torno. | João Claro e Operadores | Concluído |
| 2 | Os armários e carrinhos encontram-se com ferramentas espalhadas, mal organizadas, sem identificação e, algumas, que não são utilizadas. |  | Aplicação de 5S, para separar o útil do inútil, organizar aquilo que é útil e remover aquilo que é inútil. Colocar ferramentas do tipo "B", ou seja, que são utilizadas com alguma frequência. | João Claro e Operadores | Concluído |
| 3 | As fresas encontram-se espalhadas e sem local definido. |  | Compra de suportes de fresas, dimensionadas para os diferentes diâmetros. | João Claro | Concluído |
| 4 | A atual localização dos tornos provoca que os operadores levem com limalhas e sujidade do colega, no seu posto de trabalho. |  | Rodar a orientação dos tornos e fixá-los ao chão. | Manutenção | Concluído |
| 5 | O setor tem engates diferentes. |  | Uniformização dos engates rápidos. | Manutenção | Concluído |
| 6 | Os torneiros investem bastante tempo na preparação, troca e procura das ferramentas, o que causa um tempo de setup bastante elevado. |  | Designar uma pessoa responsável para a preparação do material, libertando assim os torneiros para tarefas exclusivamente produtivas. | Bruno Marques | Concluído |
| 7 | Os Tornos não estão adaptados à altura dos operadores, o que provoca problemas ergonómicos. | | Criação de um suporte técnico para os tornos e de uma calha técnica para o Vladimir. | Manutenção | Concluído |
| 8 | Os operadores encontram-se todo o dia de pé, muito tempo parados, o que provoca problemas e dores ao nível da coluna. |  | Aquisição de tapetes anti-stress, no sentido de diminuir o impacto provocado na coluna pelo peso do operador. | João Claro e Alexandra Bintu | Concluído |
| 9 | Os operadores não são totalmente especializados e revelam algumas dúvidas no manuseamento das máquinas |  | Elaboração de um plano de formação técnica especializada aos operadores. | Alexandra Bintu | Concluído |
| 10 | Os tornos têm proteções pouco práticas e que prejudicam a produtividade do operador quando utilizados. |  | Corrigir as proteções dos tornos, aliando a sua utilidade à capacidade do operador realizar o seu trabalho de forma facilitada. Rever as blindagens de proteção de limalhas, para se colocar um expositor técnico de ferramentas | Operadores, Mário Vidal e Manutenção | Concluído |
| 11 | A iluminação dos tornos é insuficiente e a iluminação das fresadoras está incorreta - luz incomoda o operador. |  | Corrigir a iluminação do setor, através do uso de campanula led fossa compacta, pequena, 40 W. | Manutenção | Concluído |

| | | | | | |
|----|--|--|---|-------------------------|-----------|
| 12 | Os operadores quando chegam utilizam o casaco e durante o dia tiram-no, e não existe um local para o armazenar. |  | Criação de 5 porta cabides, afixados na parede, com o nome de cada operador. | Manutenção | Concluído |
| 13 | As mangueiras andam pelo chão e danificam-se pelas limalhas. |  | Criação de uma calha técnica, onde de um lado passe a alimentação da máquina e do outro lado a pneumática. | Manutenção | Concluído |
| 14 | O desenho técnico da peça a maquirar fica na mesa, atrás do operador, não sendo prático para o trabalho do mesmo. |  | Criação de um suporte para tablet no torno e de uma zona de carregamento para 4 tablets em simultâneo. | João Claro | Concluído |
| 15 | Os carros de entrada e saída de material, bem como porta-paletes e paletes com material a maquirar não têm uma posição definida. |  | Criar uma zona, delimitada para material por trabalhar e material finalizado, para o porta paletes e para as zonas de espera. | João Claro e Manutenção | Concluído |
| 16 | Não existe uma localização designada para matéria prima de pom. |  | Criação de uma estante de arrumação para material de Pom. | Maurício e João Claro | Concluído |
| 17 | O sequenciador do setor encontra-se num local pouco prático e existe dificuldade em controlar QF's a decorrer. |  | Mudar o sequenciador para dentro do setor e criação de um sistema de controlo de QF's a decorrer. | João Claro | Concluído |
| 18 | A forma como cada operador limpa e lubrifica diariamente cada máquina não é uniforme. | | Criação de uma folha de regras básicas de utilização das máquinas. | João Claro | Concluído |
| 19 | As limalhas são apanhadas diariamente com vassoura e pá e levadas para p lixo, o que provoca muitas deslocações e dificuldade no processo. | | Criação de um estancador com rodas para acumular e transportar limalhas. | João Claro e Manutenção | Concluído |



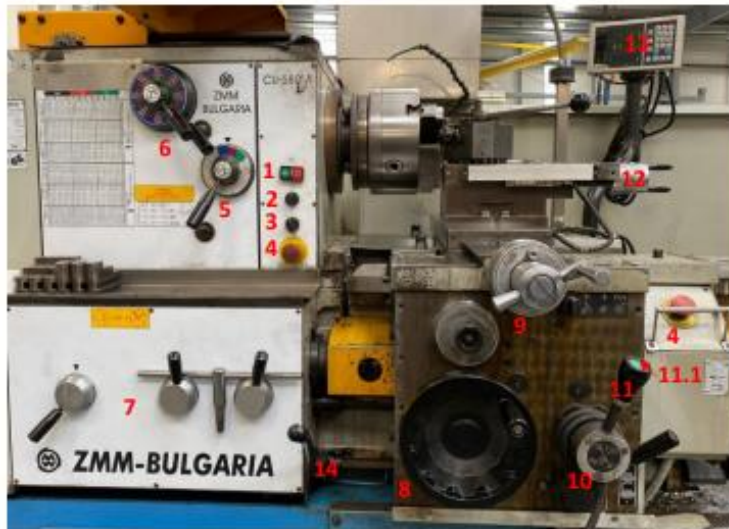
Normas e Regras de Higiene e Segurança – Tornearia



Responsabilidades e Deveres do Operador

1. Deve colocar corretamente os EPI's.
2. Deve utilizar corretamente a proteção dos tornos, de forma a proteger-se face à projeção de limalhas.
3. O posto de trabalho deve permanecer arrumado e limpo.
4. As ferramentas devem estar organizadas e arrumadas no respetivo lugar.
5. Deve assumir uma postura correta, nas dimensões ergonómica e comportamental.
6. Deve trabalhar com boas condições de iluminação.
7. Deve cumprir os planos de limpeza e manutenção, definidos para cada equipamento.
8. Deve colocar os resíduos nos respetivos contentores.
9. Deve respeitar os fluxos de entrada e saída de material definidos.
10. Deve respeitar o fluxo de trabalho definido no Sequenciador, até indicação contrária do chefe de equipa.
11. Deve sinalizar, utilizando o Quadro Kaizen, o motivo de qualquer obra interrompida.
12. Deve comunicar, imediatamente, quaisquer avarias e deficiências que possam originar perigo ou defeitos encontrados nos sistemas de proteção e equipamentos.
13. Deve respeitar os horários de entrada, saída e limpeza do local de trabalho.

Manual de Funcionamento – Tornos



Normas de Funcionamento das Máquinas - Torneadora ZMM Sliven CU500MT S/N 43141 2018 ; Torneadora ZMM Sliven CU500M S/N 43140 2018 ; Torneadora ZMM Sliven CU580M S/N 40584/2014 ; Torneadora HU 300x750 S/N 13802

- a) Pressionar o botão (1) para ligar e desligar a máquina.
- b) Ligar a iluminação e a água, através do seletor 2 e 3, respetivamente.
- c) Para ajustar a velocidade da bucha, utilizar, primeiro, o seletor 5, de forma a fazer corresponder o valor pretendido no seletor 6.
- d) Utilizar o seletor de avanços (7), de forma a selecionar a deslocação da ferramenta, em rpm.
- e) Deve ajustar a posição do carro, manualmente, no eixo X (8) e no eixo Z (9), ou de forma automática (10), iniciando os avanços através do acionador (11) ou avanços rápidos (11.1).
- f) Pode ajustar a posição da peça a maquinar com mais precisão (12).
- g) Utilizar a alavanca (14) para ativar o arranque da bucha.
- h) Deve utilizar o leitor digital de cotas (13), durante a maquinação da peça.
- i) Dispõe de dois botões de emergência (4), para ativar quando necessário.