



# **ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS NO SETOR DA JOALHARIA**

**CLÁUDIA SOFIA OLIVEIRA FERNANDES MENDES**

novembro de 2022

# **ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS NO SETOR DA JOALHARIA**

Cláudia Sofia Oliveira Fernandes Mendes

**2022**

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

# ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS NO SETOR DA JOALHARIA

Cláudia Sofia Oliveira Fernandes Mendes

Estudante n.º 1200195

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Pinto Ferreira.

**2022**

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO



## **AGRADECIMENTOS**

Antes de apresentar o meu projeto, gostaria de agradecer a todas pessoas que fizeram com que a concretização do mesmo fosse possível:

À empresa Flamingo, por me receberem atenciosamente e me darem a oportunidade de aprender e conhecer uma das unidades de uma empresa de referência em Portugal.

À Engenheira Catarina Rodrigues e Engenheira Joana Macedo, pela disponibilidade, gentileza e pela partilha de conhecimentos para que eu pudesse conhecer todos os processos envolvidos no processo da produção de joias. Apesar das adversidades vividas atualmente, mostraram sempre uma grande disponibilidade em ajudar-me na realização deste projeto.

Ao Professor Doutor Luís Pinto Ferreira do Instituto Superior de Engenharia do Porto pelo conhecimento partilhado, olhar atento perante as minhas dificuldades e disponibilidade em ajudar-me em todas minhas dúvidas e receios perante a realização desta dissertação.

Não posso deixar de agradecer, aos meus amigos àqueles que o são desde sempre, mas também aqueles que ganhei graças a este percurso académico, em especial à minha amiga Rosária, com quem partilhei sempre as minhas preocupações e desabafos.

Por fim, mas nunca menos importante, quero agradecer aos meus pais e irmãos por me inspirarem e darem-me sempre apoio e força durante esta caminhada, por me mostrarem que com esforço e resiliência tudo se concretiza.

página propositadamente em branco



## RESUMO

Com a globalização do mercado, existe uma exigência de novas abordagens em termos da questão de qualidade e de produtividade. Uma adequada gestão da qualidade tem uma forte contribuição para estimular a competitividade e para garantir a sobrevivência das empresas no ambiente de grande competição atualmente observado.

Posto isto, esta dissertação, desenvolveu-se em contexto de estágio na Flamingo – Indústria de Ourivesaria S.A., mais especificamente na área de produção da mesma. O trabalho teve como principal objetivo, analisar os processos de produção para proceder à identificação de possíveis propostas de melhoria e fontes de desperdício, para posteriormente se implementar soluções de melhoria e identificar qual foi o impacto das mesmas na produtividade da empresa.

De forma a dar solução a alguns problemas identificados e eliminar os desperdícios, contribuindo para um aumento do grau de satisfação dos clientes, foram aplicados os conceitos e ferramentas da produção *Lean*.

Tal como mencionado acima, foram analisados os processos de produção da empresa e, após isso, foram propostas alterações de melhoria, com base em conhecimentos adquiridos ao longo do curso, tendo-se, avançado, posteriormente, para a implementação das propostas, tais como: criação de ordens de produção, criação de um espaço para a colocação das ordens de produção por marca, criação de uma zona de espera para verificação de qualidade dos produtos, criação de um método para organizar as personalizações e corte na gravação, elaboração de um método para a determinação de prioridade de produção e aplicação da ferramenta 5S nas bancas no setor das pratas finas.

As propostas de melhoria apresentadas possibilitarão à empresa uma melhor organização da gestão de produção, processos melhorados que evitam os desperdícios. Mais especificamente, darão ao departamento da gestão e controlo de produção uma melhor perceção de como definir prioridades na produção, uma melhor perceção dos produtos prioritários, processos mais fluídos e intuitivos e um melhor aproveitamento dos espaços de trabalho.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Produção *lean*; *Toyota Production System*; 5S; Análise e melhoria de processos

página propositadamente em branco

## ABSTRACT

With the globalization of the market, there is a demand for new approaches in terms of the issue of quality and productivity. An adequate quality management has a strong contribution to stimulate competitiveness and to ensure the survival of companies in the current competitive environment.

Having said that, this dissertation was developed during a traineeship at Flamingo - Indústria de Ourivesaria S.A., more specifically in its production area. The main objective of this work was to analyze the production processes to identify possible improvement proposals and waste sources, to subsequently implement improvement solutions and to identify their impact on the company's productivity.

In order to solve some identified problems and eliminate waste, contributing to an increase in the degree of customer satisfaction, the concepts and tools of Lean Production were applied.

As mentioned above, the company's production processes were analyzed and, after that, improvement changes were proposed, based on the knowledge acquired during the course: creation of production orders, creation of a space for placing production orders by brand, creation of a waiting area for checking product quality, creation of a method for organizing customizations and cutting the engraving, elaboration of a method for determining production priority and application of the 5S tool in the stalls in the fine silverware sector.

The improvement proposals presented will enable the company to better organize production management, optimized processes that avoid waste. More specifically, they will give the production management and control department a better understanding of how to prioritize production, a better understanding of priority products, more fluid and intuitive processes, and better use of workspaces.

### KEYWORDS:

Lean Production; Toyota Production System; 5S; Process analysis and improvement

página propositadamente em branco

# ÍNDICE

RESUMO .....	I
ABSTRACT .....	III
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE TABELAS .....	IX
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS .....	XI
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento e pertinência .....	1
1.2. Questão e objetivos de investigação.....	2
1.3. Opções metodológicas .....	2
1.4. Apresentação da empresa.....	3
1.5. Conteúdo e organização da dissertação .....	4
2. Revisão de literatura e fundamentação teórica .....	5
2.1. Análise e Melhoria de Processos.....	5
2.2. Análise ABC.....	8
2.3. Toyota Production System .....	9
2.4. Lean Manufacturing .....	10
2.4.1. Princípios <i>Lean</i> .....	12
2.4.2. Os sete tipos de Desperdício.....	14
2.5. Ferramentas Lean Manufacturing.....	16
2.5.1. 5S.....	17
2.5.2. Gestão Visual.....	18
2.5.3. Standard Work .....	19
2.5.4. Kaizen .....	19
3. Análise e melhoria dos processos produtivos.....	23
3.1. Análise e mapeamento dos processos em estudo .....	23
3.1.1. Gestão e controlo da produção .....	25
3.2. Identificação de problemas .....	27
3.2.1. Falta de uniformidade nos documentos de apoio à produção das várias marcas ...	27
3.2.2. Inexistência de locais adequados para a colocação das ordens de fabrico para iniciar produção .....	28
3.2.3. Inexistência de zonas de espera para a verificação de qualidade dos produtos.....	28
3.2.4. Inexistência de definição de prioridades na Gravação .....	29
3.2.5. Falta de critérios para a determinação de prioridade de produção.....	29
3.2.6. Desorganização das bancas no setor das pratas finas .....	30
3.3. Propostas de Melhoria .....	30
3.3.1. Criação de ordens de produção .....	31

---

3.3.2. Criação de um espaço para a colocação das ordens de fabrico e organização por marca <sup>35</sup>	
3.3.3. Criação de uma zona de espera para verificação de qualidade dos produtos .....	36
3.3.4. Criação de um método para organizar as personalizações e corte na Gravação .....	39
3.3.5. Criação de um procedimento para a determinação de prioridade de produção .....	40
3.3.6. Aplicação da ferramenta 5S nas bancas no setor das pratas finas .....	43
3.4. Análise de Resultados.....	45
4. Conclusões e trabalhos futuros.....	49
4.1. Principais contributos do trabalho .....	49
4.2. Valor acrescentado para a Flamingo, S.A.....	50
4.3. Trabalhos futuros .....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
APÊNDICE 1- ANÁLISE ABC .....	59
APÊNDICE 2- AUDITORIA 5S NA SEÇÃO DAS PRATAS FINAS .....	63
APÊNDICE 3- PLANO DE LIMPEZA.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Marcas da Flamingo, S.A. (Flamingo – Indústria de Ourivesaria, S.A., 2021) .....	3	
Figura 2- Empresa em Rio Tinto (Flamingo – Indústria de Ourivesaria, S.A., 2021) .....	4	
Figura 3- Estrutura Lean Manufacturing (Dennis, 2002).....	11	
Figura 4- Os princípios do Lean (Pinto, 2009a) .....	14	
Figura 5- Distribuição das diferentes ferramentas Lean por categorias (Pettersen, 2009) .....	16	
Figura 6- 5S (Calvacante, 2019).....	17	
Figura 7- Ciclo PDCA (Knobloch, 2020).....	20	
Figura 8- Fluxograma da produção das peças em prata .....	24	
Figura 9- Fluxograma do processo de gestão e controlo da produção.....	26	
Figura 10- Alocação das ordens de produção .....	28	
Figura 11- Espaço de trabalho do técnico da verificação de qualidade.....	29	
Figura 12- Banca de trabalho	Figura 13- Zona de ferramentas e acessórios.....	30
Figura 14- Exemplo de pedidos de encomenda.....	32	
Figura 15- Dados a copiar.....	33	
Figura 16- Passagem dos dados para a folha "Gestão de Encomendas" .....	34	
Figura 17- Exemplo de Ordem de Produção .....	35	
Figura 18- Novo espaço para a colocação das ordens de produção .....	36	
Figura 19- Etiqueta amarela-Bancas .....	37	
Figura 20- Etiqueta amarela-Polidores .....	37	
Figura 21- Etiqueta amarela-Galvânica .....	37	
Figura 22- Etiqueta verde-Polidores .....	37	
Figura 23- Etiqueta verde-Galvânica .....	38	
Figura 24- Etiqueta verde-Controlo .....	38	
Figura 25- Local afeto para zona de espera para verificação de qualidade.....	38	
Figura 26- Quadro para definição de prioridades na Gravação .....	39	
Figura 27- Fluxograma da determinação das prioridades de produção .....	41	
Figura 28- Análise ABC .....	42	
Figura 29- Área de trabalho.....	44	
Figura 30- Alocação em divisórias das ferramentas e acessórios utilizados diariamente.....	44	
Figura 31- Novo fluxograma do processo de gestão e controlo da produção.....	47	

página propositadamente em branco

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-Exemplos práticos da aplicação da implementação de ferramentas <i>Lean</i> .....	5
Tabela 2- Etapas do 5S .....	17
Tabela 3- Áreas do processo de produção e descrição.....	25
Tabela 4- Problemas detetados nos processos estudados .....	27
Tabela 5- Propostas de melhoria para os problemas encontrados .....	30
Tabela 6- Propostas de melhorias e respetivos ganhos qualitativos .....	46
Tabela 7- Estado de implementação das propostas de melhoria.....	49

página propositadamente em branco

## LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

### Lista de Siglas

5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
EDD	<i>Earliest Due Date</i>
FIFO	<i>First In First Out</i>
OP	Ordem de Produção
JIT	Just in Time
PDCA	Plan, Do, Check, Act
SMED	Single Minute Exchange of Die
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
VSM	Value Stream Mapping

página propositadamente em branco

# 1. INTRODUÇÃO

O presente documento foi realizado no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial e descreve o projeto de dissertação realizado na empresa Flamingo.

Neste capítulo é descrita a motivação que levou à concretização deste projeto, sendo retratado o enquadramento do trabalho, os objetivos, a opção metodológica que foi adotada para execução do projeto, uma breve descrição da empresa e por fim, encontra-se descrita a estrutura da dissertação.

## 1.1. Enquadramento e pertinência

Ao longo das últimas décadas, a fabricação passou por várias mudanças profundas, com novas tendências de mercado que obrigam os fabricantes a mudar constantemente da popular produção em massa a linhas de produção altamente dinâmicas e flexíveis. Devido à crescente competitividade do mercado e à crescente e exigente procura de produtos, as empresas precisam de se adaptar e ajustar rapidamente a novas oportunidades de negócios para sobreviver (Peres, 2019).

Com a globalização do mercado, existe uma exigência de novas abordagens em termos da questão de qualidade e de produtividade. Uma adequada gestão da qualidade contribui para estimular a competitividade e para garantir a sobrevivência das empresas, no ambiente de grande competição atualmente observado.

Importa referir que a qualidade e a produtividade estão diretamente relacionadas. Isto porque quando melhoramos a qualidade do processo, produtos e serviços, também estamos a melhorar a produtividade. Quando melhoramos a produtividade, por princípio, também melhoramos a qualidade do processo (Rei, 2005). Para o sucesso de uma empresa, esta deve melhorar a qualidade para aumentar a produtividade, uma vez que pensar apenas na produtividade pode significar uma diminuição da qualidade e conseqüentemente diminuição da produção (Deming, 1986).

A filosofia *Lean* é muito popular no mundo atual e esta consiste num conjunto de princípios, métodos e técnicas desenvolvidos por engenheiros da Toyota. *Lean* reforça a importância de responder às necessidades dos clientes, no momento desejado, com a maior qualidade possível a um preço acessível. Para tal, existem várias estratégias que têm o objetivo de aumentar a qualidade e produtividade nas empresas, bem como diminuir desperdício, tais como *Kaizen*, metodologia 5S e *standard work* (Rodrigues et al., 2020).

Assim, no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio, do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, surge o presente trabalho que contou com a realização de um estágio curricular na Flamingo – Indústria da Ourivesaria S.A., de 03 de novembro de 2021 a 15 de junho de 2022.

O estágio realizado surge pela necessidade da empresa, mencionada acima, concentrar-se na melhoria contínua, em melhorar os seus processos de produção, diminuir os atrasos nas entregas aos clientes com o objetivo de satisfazer sempre as necessidades dos clientes.

## 1.2. Questão e objetivos de investigação

O principal objetivo deste trabalho é analisar os processos de produção das peças em prata, pois a produção em prata é o que abrange o maior número de setores e é a mais abundante, para proceder à identificação de possíveis propostas de melhoria e fontes de desperdício, aplicando as ferramentas *Lean*.

Deste modo e de forma mais detalhada, os objetivos a cumprir são:

- Mapeamento do processo de produção;
- Identificar os principais problemas;
- Identificar as principais propostas de melhoria;
- Implementação de ferramentas e conceitos *Lean*;
- Análise e, quando possível, quantificação das melhorias obtidas.

## 1.3. Opções metodológicas

O presente trabalho de investigação, baseou-se na metodologia de investigação *Action Research* (AR). Esta metodologia tem como objetivo auxiliar na resolução de problemas práticos e reais dentro de uma organização, sendo que dita, também, que o investigador deve estar diretamente envolvido nessa resolução de problemas, podendo até participar na implementação das soluções encontradas. A investigação tem como objetivo adquirir novos conhecimentos e, por sua vez, a investigação de ação tem como objetivo adquirir conhecimentos baseados, muitas vezes, em contextos práticos, através de ações que levem ao desenvolvimento pessoal e profissional (Koshy, 2005; Martins et al., 2020).

Baskerville (1996) sugere que a metodologia AR se divide em cinco etapas, que são:

- 1) Diagnóstico: corresponde à identificação dos problemas primários que são as causas subjacentes do desejo de mudança da organização;
- 2) Planeamento de Ações: esta atividade especifica as ações organizacionais que devem melhorar esses problemas primários;
- 3) Implementação de Ações: aplicar as ações, de acordo com o planeado;
- 4) Avaliação de Ações: inclui determinar se os efeitos teóricos da ação foram realizados, e se esses efeitos solucionaram os problemas;
- 5) Aprendizagem Específica: identificar os resultados gerais.

Saunders, Lewis e Thornhill (2009) salientam a natureza iterativa do processo de diagnóstico, planeamento, ação e avaliação. O diagnóstico, é efetuado para permitir o planeamento das ações e para se tomar uma decisão sobre as ações a implementar. Depois dessa implementação, ocorre a avaliação das mesmas e identifica-se o resultado obtido com essa implementação. De seguida é feito um novo diagnóstico com base nas avaliações anteriores e novas ações são planeadas, implementadas e avaliadas.

Esta metodologia adequa-se a este trabalho, pois irá ser realizado em contexto prático e organizacional e irá ser sustentado em outros estudos. Em relação à primeira fase do diagnóstico, faz-se a análise e identificação de possíveis problemas. De seguida propõem-se ações como que podem solucionar os problemas. Na terceira fase, as ferramentas selecionadas, *standard work*, 5s, gestão visual são implementadas e de seguida são avaliados os resultados que provêm da

implementação das medidas de melhoria, na última fase identificam-se os resultados e retiram-se as principais conclusões.

#### 1.4. Apresentação da empresa

A Indústria da Joalheria, Ourivesaria e Relojoaria é um sector da indústria em Portugal com grande presença na economia nacional. Trata-se de um sector bem estruturado e com grande potencial de crescimento apesar da situação económica difícil e que afeta todas as atividades económicas sem exceção. A arte da Joalheria, Ourivesaria e Relojoaria tem uma forte presença e no nosso país, mais especificamente na região Norte (Eurisko, 2011).

A Flamingo, S.A. é uma multinacional fundada em 1976, que tem como principais produtos as joias, acessórios de moda e decoração, nos diversos mercados de luxo. Atualmente é a maior fabricante ibérica de joias em prata e ouro e de pratas decorativas, tendo filiais em Oviedo (Espanha), e Itália. Em Portugal tem uma forte presença no mercado, seja no segmento das joias como na decoração. A líder de mercado, conta hoje com 5000 postos de venda, espalhados por todo o mundo, devido à sua equipa, com mais de 120 colaboradores.

A permanente vontade de ir mais além quer a nível nacional como internacional, fez com que em 2005 a Flamingo tenha apostado em criar marcas em nome próprio, possuindo, atualmente, nove marcas próprias (Figura 1), com peças desenhadas e produzidas pela mesma e que pretendem responder às necessidades dos diferentes públicos.

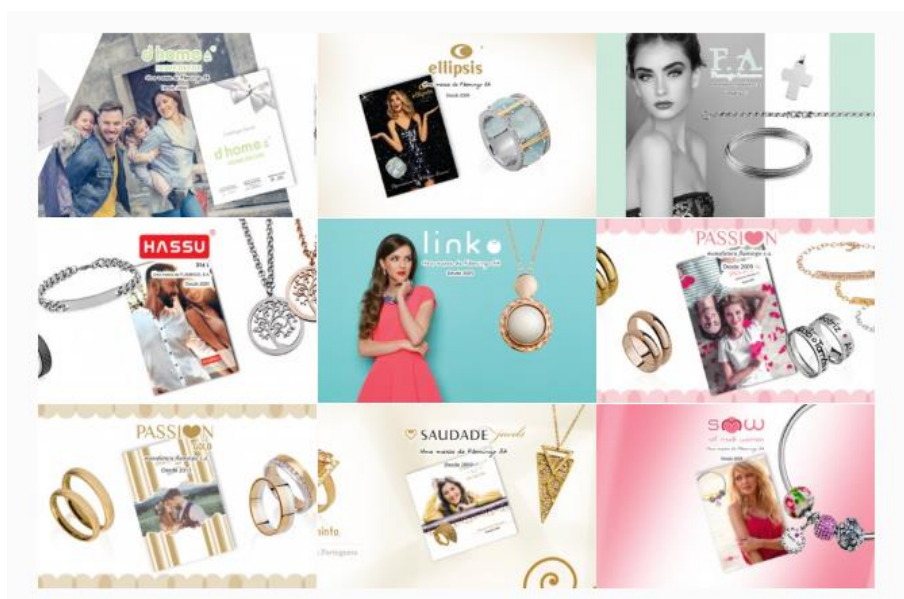


Figura 1- Marcas da Flamingo, S.A. (Flamingo – Indústria de Ourivesaria, S.A., 2021)

O projeto apresentado, foi concretizado na empresa Flamingo – Indústria de Ourivesaria, S.A. A empresa Flamingo (Figura 2) está localizada em Rio Tinto, Porto.



Figura 2- Empresa em Rio Tinto (Flamingo – Indústria de Ourivesaria, S.A., 2021)

## 1.5. Conteúdo e organização da dissertação

Esta dissertação está dividida em quatro principais capítulos.

No primeiro capítulo, “Introdução”, é apresentado o contexto do problema, são apresentados os seus objetivos, é feita uma descrição da metodologia de investigação utilizada, delineada a sua estrutura e é feita uma breve descrição da empresa Flamingo, S.A., local onde o trabalho foi desenvolvido.

No segundo capítulo, denominado por “Revisão da Literatura e Fundamentação Teórica”, são apresentados todos os conceitos necessários para fundamentar a execução do trabalho desenvolvido. Para o efeito, é explorado o tema *Lean Manufacturing*, são apresentados os seus princípios e desperdícios, bem como as ferramentas, dando ênfase às utilizadas no caso em estudo. De forma a ser realizada uma análise do estado de arte foi feita uma recolha de alguns casos práticos mais recentes onde estes conceitos foram aplicados em contexto prático.

No terceiro capítulo, designado por “Análise e Melhoria dos Processos Produtivos”, é realizada uma abordagem mais aprofundada dos processos de gestão documental e do processo de gestão e controlo da produção, começando pelo mapeamento dos processos atuais e terminando na análise das melhorias implementadas, identificadas e descritas nesse mesmo capítulo.

No quarto capítulo, “Conclusões e Trabalhos Futuros”, é realizada uma reflexão sobre o projeto desenvolvido, bem como são apresentadas as considerações finais relativas ao projeto desenvolvido em ambiente de estágio na empresa Flamingo, S.A., sendo também explicitadas propostas de trabalhos futuros.

Por último, são apresentados as Referências Bibliográficas utilizadas e os Apêndices do trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em consonância com o contexto e os objetivos apresentados no capítulo anterior, é necessário fazer um levantamento bibliográfico sobre o tema enunciado. O objetivo é identificar a evolução do pensamento científico e, conseqüentemente, do estado da arte, possibilitando delinear e discutir os resultados da pesquisa sobre o tema. A revisão da literatura está orientada a quatro temas: a análise e melhoria de processos, o *Toyota Production System*, *Lean Manufacturing*, as ferramentas *Lean*.

### 2.1. Análise e Melhoria de Processos

Com a evolução dos diversos segmentos de mercado e com os clientes a serem cada vez mais exigentes, torna-se fundamental que os fabricantes se mantenham competitivos nos respectivos mercados e compreendam os princípios *Lean*. Assim, as empresas procuram novas metodologias de gestão com o objetivo de melhorar seus produtos e serviços, otimizar seus processos e aumentar satisfação dos clientes (Tenera & Pinto, 2014). Com o objetivo de obter e aumentar os conhecimentos sobre a análise e melhoria de processos com a utilização de ferramentas *Lean*, foram consultados vários artigos que falam sobre a implementação do *Lean* em diversas indústrias. A maioria dos artigos selecionados apresentam resultados quantitativos e podem ser consultados na Tabela 1.

Tabela 1-Exemplos práticos da aplicação da implementação de ferramentas *Lean*

Referências	Descrição do Trabalho
(Jayanth et al., 2020)	Este artigo destaca a implementação da filosofia <i>Lean</i> para a melhoria contínua da qualidade e produtividade numa empresa elétrica na Índia, com o objetivo de aumentar a produtividade, reduzir erros e melhorar a qualidade. No final, com a implementação do <i>Lean Manufacturing</i> , existiu uma redução no tempo total de produção em cerca de 31,4 %, aumentando a taxa de produção em 23%.
(Barot et al., 2021)	Neste trabalho, foram implementadas ferramentas <i>Lean</i> como o <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> e <i>String Diagram</i> , numa indústria de termoacumuladores no Sul da Índia. Estas ferramentas foram desenvolvidas e implementadas indicando as propostas de melhoria e possíveis reduções de tempo como resultado da modificação. Como resultado, o tempo de espera diminuiu 183 min, a produtividade aumentou 20% e a movimentação de material foi reduzida para 129.16 m.
(Mulugeta, 2021)	Este estudo teve como objetivo aumentar a produtividade, minimizando e eliminando problemas e desperdícios encontrados numa empresa têxtil na Etiópia, para isso foram usadas ferramentas de <i>Lean Manufacturing</i> . Após a implementação, o tempo de ciclo reduziu para 32,73%, o tempo total de produção de produção diminuiu em 11,8% e a produtividade aumentou em 16,66%.
(Ribeiro et al., 2019)	Este artigo foi desenvolvido numa fábrica de produtos plásticos

---

	<p>em Portugal. Foram implementadas metodologias <i>Lean</i> nos dois principais produtos da empresa, as jantes e os para-choques dianteiros, de forma a obter uma redução nos tempos de ciclo, um aumento da produção nas linhas de produção e uma redução nas reclamações. As metodologias <i>Lean</i> utilizadas foram 5S, <i>Visual Management</i>, SMED, <i>Standard Work</i>. A implementação das propostas de melhorias reduziu em 70% em tempos de transporte numa linha de produção e o crescimento do índice OEE em 18% num processo.</p>
(Rehman et al., 2020)	<p>Este artigo considerou a fábrica da Arábia Saudita que fabrica termoacumuladores, que atende ao mercado do Médio Oriente. Foi feita uma recolha de dados de diferentes departamentos, e depois foi adotada a metodologia <i>Lean</i>, que foi capaz de melhorar o desempenho de diferentes setores de produção. Após a melhoria, o índice de desempenho da fábrica inteira melhorou de 0,77 para 0,86, e o total da produtividade aumentou em 11,45%.</p>
(Sutharsan et al., 2020)	<p>Este artigo teve como objetivo a aplicação dos conceitos de <i>Lean Manufacturing</i> na indústria de fabricação de bombas centrífugas na Índia. Foi implementada a ferramenta VSM, com o objetivo de eliminar desperdícios num ciclo e ajudar na descoberta de mais desperdícios a eliminar no próximo ciclo. Ao usar o VSM permitiu-se identificar atividades com e sem valor agregado. As melhorias sugeridas levaram à redução do <i>lead time</i> de produção de 26,3 dias para 24,9 dias e a taxa de defeito foi reduzida de 3% para 1%.</p>
(Lin, 2020)	<p>A fim de resolver problemas numa empresa de montagem de impressoras, os desperdícios críticos foram identificados, incluindo espera, transporte e <i>stock</i>. Assim, ferramentas <i>Lean</i> foram aplicadas para eliminar operações desnecessárias, o <i>layout</i> foi reorganizado e o sistema <i>Kanban</i> foi aplicado. Foi utilizada simulação para testar o desempenho de cada uma das alternativas propostas. A solução proposta reduziu o <i>lead time</i> total de produção e aumentou a relação de valor agregado em 11,10%.</p>
(Neves et al., 2020)	<p>Este projeto focou-se em identificar e eliminar os desperdícios numa fábrica na indústria têxtil em Portugal. Metodologias como ciclo PDCA, 5S e 5W2H foram implementadas. Foram identificados os problemas, e posteriormente, foram sugeridas propostas para otimizar significativamente o funcionamento e a competitividade da empresa. As ações realizadas permitiram uma redução de quatro horas semanais por operador, o que corresponde a um ganho de 10% do tempo disponível por semana e operador.</p>
(Amrani & Ducq, 2020)	<p>Este estudo analisou a implementação de ferramentas <i>Lean</i> numa empresa que opera na indústria aeroespacial em França. As motivações da empresa para implementar a filosofia <i>Lean</i> foram a procura no mercado, diversificação dos produtos, complexidade do produto, foco na segurança e cadeia de</p>

---

---

	<p>abastecimento ágil. Metodologias <i>Lean</i>, como <i>One-piece Flow</i>, <i>Visual Management</i>, <i>Takt time</i>, <i>Standardization</i>, <i>Multiskills</i>, <i>Poka Yoke</i> e <i>SMED</i>, foram utilizadas no modelo proposto e produziram ganhos significativos. A taxa de defeito diminuiu em 66%, o tempo de ciclo foi reduzido em 43% e a eliminação do desperdício foi alcançada.</p>
(Pena et al., 2020)	<p>Este projeto foi realizado numa empresa do setor de mobilidade elétrica, que fabrica carregadores para veículos elétricos. O principal objetivo foi otimizar os processos de produção permitindo a melhoria da capacidade de resposta à procura crescente. Após a implementação das ações de melhoria, foi possível observar uma redução de 14,9% no processo de troca e corte de cabos. Além disso, a autonomia do trabalhador aumentou e o tempo de inatividade da produção diminuiu.</p>
(Baysan et al., 2019)	<p>Neste artigo, foram implementadas ferramentas <i>Lean</i>, como o <i>VSM</i>, este teve o objetivo de analisar e reduzir o consumo de energia numa fábrica de componentes elétricos. Além disso, conclui-se que os efeitos do desnível e da sobrecarga provocavam desperdícios sobre o consumo de energia. O resultado da aplicação rendeu aproximadamente 72,37% de redução no consumo de energia.</p>
(Masuti & Dabade, 2019)	<p>Este artigo aborda a implementação do <i>VSM</i>, numa empresa de equipamentos de construção civil na Índia. O <i>VSM</i> permite eliminar desperdícios e <i>bottleneck</i> na linha de produção. A implementação da filosofia <i>Lean</i> foi utilizada para resolver os problemas de <i>stock</i>. O mapa do estado futuro mostra redução de 156 min das atividades com valor agregado, que reduzem sincronicamente 430 min de atividades sem valor agregado. Isso contribui para a redução de 586 min do <i>lead time</i> de produção.</p>
(Ulewicz & Lazar, 2019)	<p>Este artigo apresenta a influência de cinco ferramentas <i>Lean</i> sobre o setor de segurança de uma organização de fabricação de metal. O número de situações potencialmente perigosas e o número de acidentes foram tomados como medida do nível de segurança. O artigo apresenta os resultados da pesquisa sobre a relação e o impacto de metodologias <i>Lean</i> selecionadas, <i>5S</i>, <i>Total Productive Maintenance</i> (<i>TPM</i>), <i>VSM</i>, <i>Kaizen</i> e <i>Poka-Yoke</i>. Concluiu-se que a implementação destas teve um efeito positivo no setor em estudo.</p>
(Sivaraman et al., 2020)	<p>Este artigo retrata o aumento da produtividade, com a utilização de metodologias básicas de <i>Lean Manufacturing</i> na montagem de motores na Renault Nissan Automotive India. A implementação das ferramentas <i>Lean</i> permitiu aumentar de 2,6 motores por dia para 3,7 nesta linha.</p>
(Vieira et al., 2020)	<p>Este artigo fala sobre a implementação da metodologia <i>Lean</i>, <i>SMED</i>, numa empresa portuguesa do setor automóvel. O objetivo deste trabalho consistiu em aumentar a disponibilidade de uma máquina com tempo de <i>setup</i> muito alto, com o intuito fundamental de reduzir o tempo médio de <i>setup</i> em 20%. Assim, o <i>SMED</i> possibilitou o aumento da disponibilidade da máquina,</p>

---

---

	levando a um aumento da produção. O tempo total de <i>setup</i> foi reduzido em 38%, o que permitiu um aumento de 7,7% da OEE.
(Fraiz et al., 2019)	Este trabalho fala sobre a aplicação de uma das ferramentas <i>Lean</i> , SMED, num processo manual de uma empresa do setor de óleo e gás. Foi elaborado o fluxograma das atividades o que permitiu identificar a atividade com maior impacto negativo no <i>Lead Time</i> e que tinha uma OEE de 10,97%. Assim, a metodologia SMED foi aplicada, eliminando ou reduzindo atividades de <i>setup</i> , além de converter <i>setup</i> externo em interno. Assim, existiram reduções significativas no tempo de <i>setup</i> e na distância percorrida pelo operador durante a atividade.
(Nallusamy, 2021)	Este trabalho teve o objetivo de minimizar o <i>lead time</i> geral do processo de fabricação de bombas de água na Índia. Foram utilizadas ferramentas da qualidade como o diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto para que o estado futuro do VSM fosse projetado e observou-se que o <i>lead time</i> seria reduzido em 15 minutos e o tempo das atividades com valor agregado seria reduzido em 16 minutos.
(Zahraee et al., 2020)	Este artigo visa implementar a ferramenta VSM em conjunto com a simulação de computador para identificação e eliminação de desperdícios numa indústria de aquecedores de pequena escala, usando ferramentas <i>Lean</i> . Com base nas melhorias futuras do VSM, os resultados mostraram que o <i>lead time</i> de produção foi reduzido de 17,5 dias para 11 dias, e o tempo das atividades com valor agregado diminuiu de 3.412 segundos para 2.415 segundos.
(Monteiro et al., 2020)	Este estudo, retrata uma empresa metalúrgica, onde foram analisadas a movimentação das peças grandes e as não conformidades nas peças produzidas. De forma a eliminar os desperdícios, o que contribui para um aumento significativo da rentabilidade da empresa, foram utilizadas ferramentas <i>Lean</i> . Entre outras melhorias na produtividade e redução de resíduos, foi alcançada uma redução de 59% no tempo necessário para mover peças até 1000 kg, uma redução de 2,04% nas não conformidades externas (ou seja, não conformidades detetadas fora da empresa) e de 3,99% nas não conformidades internas.

---

## 2.2. Análise ABC

A manutenção do *stock* através da contagem, encomenda, receção do *stock*, leva tempo aos colaboradores da organização e traz custos de manutenção. Este armazenamento manual, não é facilmente detetável e as oportunidades de programar as encomendas dos clientes são ignoradas quando estas não são previstas gerando, conseqüentemente, rutura de *stock*. A prática de agrupar bens por maior ou menor valor denomina-se de análise ABC. A análise ABC baseia-se no princípio de Pareto, após o filósofo italiano do século XIX que ilustrou graficamente o facto de uma pequena proporção da população ser proprietária da maior parte da riqueza em Itália. É por

vezes chamada a regra 80:20, já que 20% da população possuía 80% da riqueza (Tanwari et al., 2000).

No contexto de um sistema de *stock*, isto sugere que existem alguns itens que contribuem para a maior parte dos custos de *stock* e um grande número de itens cujos custos são relativamente baixos. Isto também é conhecido como o fenómeno 80-20, uma vez que aproximadamente 20% dos itens contribuem com 80% dos custos e os restantes 80% dos itens representam apenas 20% dos custos. Obviamente, é importante manter controlos apertados sobre os 20% e controlos moderados sobre o resto, por outras palavras, significa que 80% dos artigos de *stock* necessitam de 20% da atenção, enquanto os restantes 20% dos artigos necessitam de 80% da atenção (Waters, 2008). Assim, controlar o custo de apenas alguns artigos, irá contribuir para o controlo efetivo de uma grande quantidade de custos, como os custos administrativos que serão reduzidos e os custos de *stock* que serão mais bem controlados. Portanto, a análise ABC é uma técnica útil e apropriada para classificar os artigos de *stock* de acordo com a importância da sua contribuição para o custo anual de todo o sistema de *stock*. O *stock* foi dividido nas seguintes categorias:

- Artigos A- 20% dos artigos mais vendidos, que correspondem cerca de 80% das receitas totais;
- Artigos B- 30%, em que equivalem a 15% das receitas anuais é atribuído
- Artigos C- correspondem ao restante dos artigos;

Segundo Kumar e Anas (2013), a implementação da análise ABC traz várias vantagens, entre as quais:

- Garantir um controlo sobre o *stock* mais rigoroso;
- Liberar capital da empresa, que poderá ser aplicado em investimento mais produtivos;
- Diminuir o custo de manutenção de *stock*.

### 2.3. Toyota Production System

A Toyoda foi fundada por Sakichi Toyoda em 1926, pioneiro na prática do *jidoka* (automação com toque humano). Dez anos depois, a empresa mudou seu nome para Toyota, e o filho de Toyoda, Kiichiro, e o sobrinho, Eiji, começaram a produzir automóveis com peças da General Motors (Pinto, 2009). Infelizmente, após a Segunda Guerra Mundial, os níveis de procura por produtos japoneses eram baixos e o sistema produção em massa, criado por Henry Ford, não era a resposta visto que a Toyota necessitava de fabricar pouca quantidade de diferentes modelos e o sistema referido atrás assentava na produção em larga escala de produtos padronizados através de linhas de montagem (Liker, 2004). Na mesma época, Taiichi Ohno, engenheiro industrial japonês e pai do Toyota Production System (TPS), visitou os Estados Unidos (EUA) após a Segunda Guerra Mundial e estudou as operações de retalho e reconheceu que a programação do trabalho não deve ser orientada por metas de produção, mas por vendas reais para eliminar a produção excessiva (Ohno & Bodek, 1988).

O sistema de produção da Toyota (TPS) incitado por Eiji Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo teve como objetivo aplicar na Toyota um sistema de produção que possibilitasse eliminar o desperdício, mas satisfazendo sempre as necessidades do cliente. Assim a Toyota começou por produzir pequenos lotes de produção, diminuir o tempo de produção, aplicar o sistema *just-in-time* (JIT), diminuir o tempo de troca de ferramentas e investir na qualidade e variedade de produtos (Almeida, 2015).

A Toyota desenvolveu uma nova filosofia de redução de custos, que afirma que o mercado é que estabelece o preço de um produto, pertencendo à empresa o controlo de custos. Torna-se, assim, muito importante eliminar-se os desperdícios (*Muda*), variabilidade dos processos (*Mura*), e dificuldade inerente aos mesmos (*Muri*) (Dennis, 2002).

Nos anos 70, com o surgimento da crise de petróleo, o TPS demonstrou-se flexível e competente na redução de custos, elevando-o a uma escala global, pois empresas de todo o mundo decidiram adotar os métodos do TPS.

Então outras empresas tentaram implementar o TPS, e criaram os seus próprios sistemas de produção, dando-lhes acrónimos XPS (*X Production System*, em que X é substituído pelo nome da respetiva empresa). Mais tarde, aparecem várias designações para o TPS, tais como: *Just-in-time Production*, *World Class Manufacturing*, *Continuous Flow Management*, mas nenhum foi aceite. Só em 1990, com a publicação do livro “*The Machine That Changed the World*” de James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos, é que a expressão “lean production” se tornou mundialmente famosa, tendo esta sido comumente aceite (Dennis, 2002).

## 2.4. Lean Manufacturing

O TPS é o sistema que está na origem da filosofia *Lean Manufacturing*, que permitia responder às necessidades dos clientes, no momento desejado, com a maior qualidade possível a um preço acessível. O *Lean Manufacturing* foi desenvolvido com o intuito de maximizar a utilização dos recursos através da redução dos desperdícios. A flexibilização das linhas permitiu reduzir *lead times*, por via da redução do tamanho dos lotes, traduzindo-se num aumento de qualidade e numa resposta mais eficaz aos clientes, e melhor utilização do espaço e equipamento (Sundar et al., 2014).

O *Lean Manufacturing* aplica-se à produção industrial, enquanto o *Lean Thinking* é o conceito que procura abranger todos os outros sectores. (Pinto, 2009a). O *Lean Thinking* é uma filosofia que tem uma série de princípios que têm como objetivo utilizar melhor os recursos, de forma a aumentar a satisfação dos clientes.

O *Lean Manufacturing* é um conjunto de ferramentas que auxiliam na identificação e eliminação de desperdício, melhora a qualidade e permite reduzir o tempo e o custo de produção. A abordagem *Lean* pode ser observada tanto ao nível estratégico, focada nos princípios e na cultura organização da empresa, cujos resultados são alcançados a longo prazo, tanto ao nível operacional, focada nas ferramentas e técnicas, com efeitos imediatos.

Desta forma, a criação de valor e a eliminação de desperdício são os dois conceitos fundamentais do *Lean Manufacturing*. Na perspetiva das organizações, criar valor é corresponder às expectativas dos clientes e de todos os *stakeholders*, e o desperdício vem de todas as atividades que não agregam valor (Shahin & Janatyan, 2011; Teixeira et al., 2021). Assim a sua diminuição ou eliminação são prioridade para qualquer empresa. Assim, o desperdício pode ser classificado segundo o conceito dos três M's (Liker, 2005):

- *Muda*- engloba todos os desperdícios que não criam valor;
- *Mura*- a variação na operação de um processo não causada pelo cliente final;

- *Muri*- corresponde à sobrecarga causada na organização, equipamentos ou pessoas devido ao Muda e Mura.

A estrutura do *Lean Manufacturing* vem dos constituintes fundamentais que caracterizam o TPS, esta pode ser comparada à estrutura de uma casa ou edifício, na qual são demonstradas as características e ferramentas que formam as bases e os pilares estruturais do Sistema Produtivo Toyota, conforme se pode observar na figura 3.

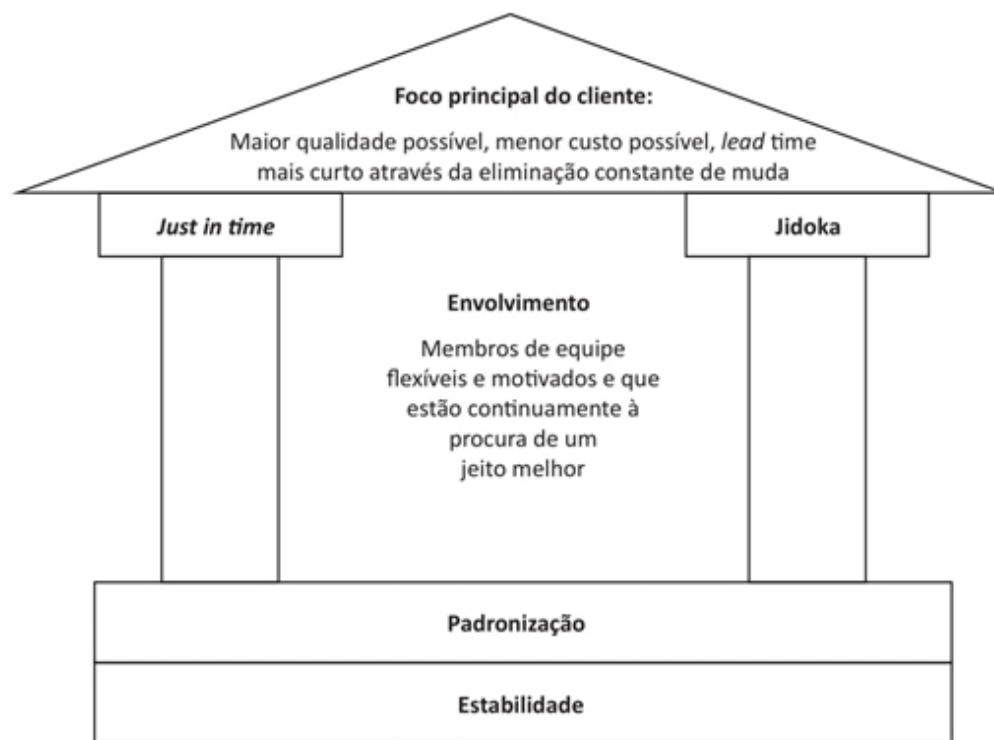


Figura 3- Estrutura Lean Manufacturing (Dennis, 2002)

As fundações representam os elementos básicos que devem ser fortemente incorporados na empresa. Estes são trabalhos padronizados e processos estáveis e confiáveis. Um dos pilares representa o JIT, que significa fabricar o que é necessário, quando é necessário e na quantidade necessária. Neste sistema a variabilidade tem de ser muito reduzida, a qualidade tem de ser a melhor (Treville & Antonakis, 2006). O outro pilar representa o Jidoka, definido como "automação com toque humano". É um sistema que pára uma máquina assim que um problema na produção for detetado. Este permite ter um único operador para controlar eficientemente muitas máquinas (Ohno, 1988).

No telhado estão os objetivos que se pretendem atingir com a aplicação deste sistema (Liker, 2004). Dentro da casa estão as pessoas, e o fundamental, o respeito entre as pessoas, a melhoria contínua, a eliminação de desperdício.

Diferentes estudos têm sido feitos sobre a eficácia da implementação do *Lean* em sistemas de produção. Entre os vários benefícios associados, destaca-se que permite reduzir o custo, lead time, melhorar a produtividade, melhorar o desempenho e qualidade, reduzir o *stock*, estimula a procurar e eliminar desperdícios em todo o processo produtivo (Hemanand et al., 2012). Embora a implementação do lean tenha vantagens, existem algumas desvantagens e limitações

associadas, tais como, os funcionários rejeitarem a mudança e não acreditarem na eficácia da mesma forma que existem vantagens e forças a favor, o risco ambiental e poluição não serem considerados como um tipo de desperdício (Čiarnienė & Vienažindienė, 2012).

### 2.4.1. Princípios *Lean*

Womack e Jones (1996) afirmam que a filosofia *Lean* tem como objetivo suprimir as atividades que não adicionam valor e fazer mais com menos, ou seja utilizar menos recursos e demorar menos tempo no desenvolvimento de produtos ou serviços. Womack e Jones (1996) defendem que o *Lean* permite que as empresas “especifiquem valor, organizem ações que criam valor, realizem essas atividades sem interrupção sempre que alguém as solicitar, e realizá-las de forma cada vez mais eficaz”. Esta afirmação leva aos cinco princípios do *Lean*: Especificar o valor do produto, identificar o fluxo de valor, estabelecer um fluxo de valor sem interrupções, sistema *pull* e procurar a perfeição (Womack & Jones, 1997).

- **Especificação do Valor:** O princípio enfatiza a definição de valor a partir da perspectiva do cliente, pois os clientes decidem o valor de um produto ou serviço (Raman, 1998). Identificar o valor é fulcral para garantir que os processos de produção são melhorados para satisfazer aquilo que são as necessidades do cliente (Thangarajoo & Smith, 2015). As empresas precisam de definir valor para produtos específicos com características específicas a preços específicos através de um diálogo específico (Womack e Jones, 1996). Isso incita as empresas a entender e definir os aspetos de um produto ou serviço que são ou não valiosos da perspectiva do cliente, e não definir o valor da perspectiva departamental.
- **Identificar o Fluxo de Valor:** O fluxo de valor é um conceito que se distingue da oferta tradicional ou o conceito de cadeia de valor. A primeira é uma visão focada no valor processo de adição, referindo-se apenas às atividades específicas que envolveram agregar valor à criação de um produto ou serviço específico numa organização, enquanto este último inclui as atividades completas que exigido na organização (Hines, 2004).  
O princípio “Identificar o fluxo de valor” leva as organizações a rever e identificar todas as atividades envolvidas na criação de produtos, determinar atividades que agregam valor e eliminar atividades identificadas como desperdício num fluxo de valor.
- **Estabelecer um fluxo de valor sem interrupções:** O terceiro princípio é a introdução de fluxo nas atividades que agregam valor que restaram depois da eliminação de desperdícios (Cook & Graser, 2001). De acordo com Lian e Landeghem (2002), o conceito básico de fluxo é “fazer peças idealmente, uma peça de cada vez e movê-los para a próxima estação de trabalho sem que haja tempo de espera”. O fluxo no processo de desenvolvimento de valor onde os componentes de um produto final devem estar em movimento constante de estação para estação sem interrupção ou tempo mínimo de espera entre as estações com a intenção de atingir zero *stock* entre os processos, movendo eficientemente o trabalho em processo de forma rápida e suave, eliminando grupos funcionais subutilizados que não estão a contribuir para o resultado final (Howell & Ballard, 1998). Contudo, o processo de transformação de fabricação convencional para uma produção baseada em fluxo é um desafio em si.

- **Sistema Pull:** Womack e Jones (1997) definiram o conceito de pull como “sistema de produção em cascata e instruções de entrega de *downstream* para *upstream* em que nada é produzido pelo fornecedor *upstream* até que o cliente *downstream* sinalize uma necessidade”. O *pull* baseia-se na previsão da procura precisa e oportuna para estabelecer as taxas de produção e níveis de *stock*. A operação *upstream* num fluxo de valor reage apenas à demanda por uma operação a jusante (Groover, 2020). Este princípio contrasta com empurrar produtos através de um sistema, que não responde ao cliente e resulta a acumular *stock* desnecessário.
- **Procurar a perfeição:** Com a implementação dos princípios anteriores, as empresas são capazes de lutar por perfeição à medida que as atividades num fluxo de valor se tornaram mais transparentes do que antes (Emiliani, 1998). Este princípio estimula as organizações a explorar continuamente novas oportunidades de melhoria. Este reforça que as empresas precisam iterar continuamente o seu caminho através dos 4 princípios até que todas as atividades e desperdícios sem valor agregado são removidos do fluxo de valor (Mann, 2009). Para se atingir a perfeição, deve-se considerar quais são os processos atuais e aproveitar a experiência e o conhecimento de todos os envolvidos nos processos para melhorá-lo e alterá-lo.

Os cinco princípios do *Lean* orientam a gestão no processo de desenvolvimento numa empresa e criar uma jornada contínua para eliminação de desperdícios. O nível de inovação e melhoria impulsionado pelo pensamento *Lean* em indústria incentiva as equipas de gestão de outras indústrias para considerar e implementar os cinco princípios na sua organização (Melton, 2005).

No entanto, os cinco princípios apresentavam algumas lacunas, pois na cadeia de valor considerava-se apenas a cadeia de valor de um cliente, não considerando a possibilidade de mais do que um *stakeholder*. Uma outra fragilidade era o facto de não incitar a empresa a apostar na inovação de produtos.

Numa perspetiva mais geral, a estes 5 pontos podem ser adicionados mais dois princípios, como, conhecer todos os *stakeholders* e inovar sempre, como se pode observar na figura 4.



Figura 4- Os princípios do Lean (Pinto, 2009a)

Assim os dois novos princípios podem ser definidos da seguinte forma (Pinto, 2009a):

- **Conhecer o stakeholder:** É fundamental para que as organizações tenham o seu foco em todos os intervenientes. É também essencial que a organização tenha uma visão global de todo o processo e não somente da etapa precedente, isto é, colocar a sua atenção no cliente final e não apenas no próximo cliente da cadeia de valor.
- **Inovar sempre:** A criação de valor provém da inovação de novos produtos, novos serviços e novos processos.

Existem muitas vantagens em adotar a filosofia *Lean*, tais como, ser mais eficiente na resposta quando solicitado gerando benefícios financeiros. Esta filosofia está fixada na indústria, evidenciando a redução de desperdícios dos processos, diminuição do *lead time*, redução de *stock* e poupar a financeira. Contudo, é uma decisão que carece o compromisso de toda a população da organização (Melton, 2005; Mourato, 2020).

#### 2.4.2. Os sete tipos de Desperdício

Womack e Jones (1997) definiram o desperdício como “qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor”. Antes dos desperdícios serem removidos, as organizações devem identificar quais são os desperdícios que as afetam, em seguida as suas causas devem ser compreendidas. (Seddon et al., 2009; Dias et al., 2019). O objetivo de eliminar esse desperdício é fazer mais com menos, ou seja, menos investimento em capital, menos espaço ocupado, menos esforço do operador, menos trabalho direto e indireto, menos *stock* e menos tempo total de produção (Womack & Jones, 1997).

Ohno (1988), identificou sete tipos de desperdícios: produção excessiva, *stock*, transporte, espera, processamento excessivo, movimentos e erros e defeitos. No entanto, foi identificado mais um tipo de desperdício, a subutilização de talento (I. L. Nunes, 2015).

Os sete tipos de desperdício, são caracterizados da seguinte forma:

- **Transporte:** Movimento do produto que não acrescenta valor para o cliente e que traz custos e perda de tempo. A maioria dos custos de transporte é gerada pela movimentação de matérias-primas para uma fábrica e mover produtos acabados para um cliente. Não agrega valor e muitas vezes leva a operações a jusante tendo que esperar pela entrega de entrada devido a possíveis atrasos (Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014).
- **Espera:** O tempo de espera faz com que o período de uma atividade aumente e assim os custos associados também aumentam. Algum tempo de espera é causado por atrasos de processamento, tempo de inatividade da máquina ou do sistema e tempo de resposta. Por exemplo, esperar por matéria-prima ou esperar pela reparação de equipamentos (Arunagiri & Gnanavelbabu, 2013).
- **Movimentos:** Os movimentos desnecessários de funcionários ou de máquinas faz com que aumente o tempo de produção. Por exemplo, procurar o material, ou deslocar-se para recolher informações (Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014).
- **Processamento excessivo:** Reflete o trabalho que não acrescenta valor ou fornece mais valor do que é necessário. O processamento excessivo acontece quando é executado mais trabalho, ou são utilizados mais componentes do que o essencial (Klein et al., 2021).
- **Produção excessiva:** A produção que excede a procura do consumidor e que, assim, leva a custos adicionais. Este tipo de desperdício origina os outros 6 tipos de desperdício, pois se existirem produtos excessivos vão obrigar a transporte adicional, movimentação excessiva, e mais *stock* do que o suposto, entre outros. E se existir um defeito durante a produção excessiva, significa que mais unidades terão de ser reprocessadas (Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014).
- **Stock:** Na produção, os desperdícios de *stock* dizem respeito a matérias-primas, trabalho em progresso e *stock* de produtos acabados superior ao que é atualmente solicitado pelos clientes. Assim mais materiais ou produtos disponíveis do que as necessidades dos clientes, só aumenta custos de depreciação (Ohno, 1988).
- **Erros e Defeitos:** Os produtos não conformes, que não cumprem as normas de qualidade exigidas são um desperdício, pois exigem gasto de materiais, recursos humanos, ocupação dos equipamento e perda de tempo de produção. A presença de erros provoca diminuição da produtividade e faz com que exista custos adicionais porque os materiais podem ter de ser retrabalhados (Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014).
- **Subutilização de talento:** Falha em garantir que todos os potenciais talentos dos colaboradores sejam bem empregues. A subutilização do conhecimento, do pensamento crítico, do feedback e da criatividade dos colaboradores na melhoria contínua de processos gera desperdício de pessoas e de talento da equipa de trabalho (Brito et al., 2019).

## 2.5. Ferramentas Lean Manufacturing

A constante perseguição ao desperdício e à sua eliminação é apoiada por diversas ferramentas que trabalham interligadas. Além de se tratar de um conjunto sinérgico, algumas dessas ferramentas estão associadas em campos de influência, distribuídas em várias categorias (Figura3) que distribui as ferramentas *Lean* em várias categorias segundo (Pettersen, 2009).

A filosofia *Lean* está na eliminação contínua de todas as atividades sem valor agregado permitindo a redução de custos e no aumento do lucro (Rodrigues et al., 2020). Num mercado competitivo, o *Lean* é a solução para a sustentabilidade e sucesso das indústrias. O *Lean* ajuda as organizações a atingir produtividade pela introdução de técnicas e ferramentas fáceis de aplicar e de fácil manutenção. Segundo Pettersen essas ferramentas podem ser distribuídas em várias categorias como se pode observar na figura 5.

Grupo/Categoria	Ferramenta/Metodologia
Produção Just In Time	Heijunka (produção nivelada)
	Kanban
	Processos sincronizados
	Planeamento de acordo com takt time
Redução de recursos	Redução do tempo de setup (SMED)
Gestão de recursos humanos	Trabalho em equipa
	Formação e treino polivalente
	Envolvimento de operadores
Estratégias de melhoria	Kaizen
	Análise das causas raiz (5 porquês)
Controlo de defeitos	Jidoka (automação)
	Poka Yoke (prevenção de falhas)
	Andon (paragem de linha)
Gestão da cadeia de valor	VSM
	Envolvimento dos fornecedores
Standardization (padronização)	5S
	Trabalho Standard
	Gestão Visual
Gestão científica	Planeamento Hoshin Kanri
	Estudo de Métodos e Tempos
	Redução de mão de obra
	Ajustes de Layout
	Produção em células de trabalho
Técnicas Integradas	SQC - controlo estatístico de processo
	TPM

Figura 5- Distribuição das diferentes ferramentas Lean por categorias (Pettersen, 2009)

Das ferramentas descritas na figura acima, serão destacadas as quatro que mais se enquadram no caso de estudo, que irão ser explicitadas de seguida.

### 2.5.1. 5S

Para uma organização ser eficiente deve adotar a ferramenta 5S que tem várias técnicas de melhoria de organização das zonas de trabalho (Instituto Kaizen, 2012).

A ferramenta foi inicialmente criada para uso industrial, mas Imai (2012) afirma que mesmo organizações que atuem em outros setores podem comparar as suas atividades com as atividades industriais.

O sistema 5S tem a sua origem em cinco palavras japonesas: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, *Shitsuke*, que traduzidas para português significam: Triagem, Arrumação, Limpeza, Normalização e Disciplina.



Figura 6- 5S (Calvacante, 2019)

Tabela 2- Etapas do 5S

Fase	Descrição
<i>Seiri</i> - Triagem	Refere-se à prática de classificar todas as ferramentas, objetos materiais, em duas categorias: necessário e não necessário (Imai, 2012). Mantendo na área de trabalho o que é útil e arrumar o que não acrescenta valor, normalmente é utilizado método <i>red-tagging</i> , que consiste numa colocação de uma etiqueta vermelha num equipamento ou materiais desnecessários no espaço de trabalho, movendo-os, depois, para uma zona de armazenamento.
<i>Seiton</i> - Arrumação	Nesta etapa faz-se a etiquetagem de produtos em processamento, ferramentas, material de segurança, equipamentos, entre outros. O segundo S foca-se em definir um local para guardar os materiais de acordo com a frequência com que são utilizados, reduzindo o tempo de procura dos objetos. Nesta etapa, procede-se à etiquetagem de produtos, ferramentas, material de segurança, equipamentos, entre outros devem ser considerados nesta etapa (Zuniawan et al., 2020).

Seiso- Limpeza	<p><i>Seiso</i> tem como o objetivo garantir que os espaços e equipamentos são limpos regularmente. A limpeza é muito importante, porque a poeira e sujidade são a fonte de desordem, indisciplina, ineficiência, defeitos e acidentes de trabalho (Singh et al., 2014).</p> <p>A limpeza na ótica dos 5S não se trata do ato de limpar, mas o de evitar a sujidade. Desta forma, minimizar tanto quanto possível a sujidade pode implicar, por exemplo, a colocação de simples recipientes que captem a sujidade, ou pode levar a que se alterem por completo métodos de trabalho com vista à melhoria das condições de limpeza na área (Pinto, 2008).</p>
Seiketsu- Normalização	<p>A normalização tem como objetivo normalizar as etapas anteriores. As melhores práticas devem ser identificadas e escritas. As melhores praticas devem ser reconhecidas e definir normas para garantir que as alterações efetuadas são adotadas. Este pode ser o passo mais difícil de aplicar, pois, a normalização significa que os hábitos e rotinas vão ser alterados. (Pinto, 2009).</p>
Shitsuke- Disciplina	<p>Para que os 5S sejam adotados permanentemente pela empresa, numa lógica de melhoria contínua, tem de existir acompanhamento e apoio permanente no terreno. Esse acompanhamento deve ser, numa fase inicial, através de auditorias que indiquem o estado da situação (Peterson &amp; Smith, 1998).</p>

A ferramenta 5S promove muitas vantagens para a organização. As mais notáveis são: a maximização da eficiência, a redução de defeitos, redução de custos, maior segurança no posto de trabalho e maior sentido de responsabilidade dos trabalhadores (Chi, 2011). Além destes, o sistema também promove um forte trabalho ética, uma vez que há um maior empenho dos operadores em manter boas práticas (Agrahari et al., 2015).

### 2.5.2. Gestão Visual

A Gestão Visual é uma ferramenta *Lean* que torna as informações importantes visíveis para todos. Isto mostra a informação através de sinais visuais em vez de textos, o que torna mais fácil de entender para todas as partes interessadas envolvidas no projeto (Ferreira et al., 2019). O design deve ser exibido em destaque de forma que possa ser rapidamente compreendida e comunicada entre as partes interessadas, a fim de aumentar a eficiência, valor e clareza. O objetivo principal da Gestão Visual é melhorar o amplo fluxo de informações no local de trabalho e removendo as barreiras no fluxo de informação (Meiling, 2012).

O sistema de gestão visual é uma ferramenta fulcral na operação *Lean* e essencial para garantir a normalização. Bicheno e Holweg (2016) definem gestão visual como mecanismos que “influenciam, orientam, dirigem ou limitam o comportamento, tornando informações vitais disponíveis perto do ponto de uso”. A gestão visual torna a organização mais transparente disponibilizando as informações para todos (Tezel & Aziz, 2017).

A gestão visual utiliza várias ferramentas visuais, a ferramenta 5S, documentos de normalização de trabalho, utilizar cores para identificar materiais consoante a sua função, identificar zonas de trabalho através de marcações no chão, entre outras.

Esta ferramenta aumenta a capacidade de comunicação dos elementos do processo ou transparência do processo (Formoso et al. 2002), que se traduz em simplificar a tomada de

decisão, autonomia dos funcionários (autogestão) e uma rápida compreensão dos problemas (Moser & Dos Santos, 2003).

Galsworth (2005) propôs uma classificação geral das ferramentas de gestão visual, ou seja: (i) informação; (ii) sinalização; (iii) limitação de resposta e (iv) garantia de resposta. A gestão visual pode ser criada pela utilização da ferramenta 5S, normas visuais, indicadores visuais como os quadros de desempenho, entre outros.

### 2.5.3. Standard Work

O *Standard Work* ou Normalização do Trabalho é uma ferramenta utilizada no paradigma *Lean Manufacturing*, desenvolvido em 1950 por Taiichi Ohno (Ohno, 1998).

O *Standard Work* consiste num conjunto de procedimentos de trabalhos que visa a estabelecer os melhores métodos e sequências para cada processo e para cada trabalhador (Team, 2002). As operações devem ser seguidas exatamente como são definidas, sendo muitas vezes referido como um padrão de trabalho inflexível (Arezes et al., 2010). Este método não implica que todos os tipos de trabalho devam ser feitos da mesma forma, mas implica que um determinado tipo de trabalho seja sempre feito da mesma forma, independentemente do operador; e como tal, as preferências individuais são eliminadas.

A falta de aleatoriedade nos processos de fabricação pretende reduzir as variações nos tempos de ciclo, melhorar a qualidade, segurança, eficiência (Arezes et al., 2010). A padronização do trabalho é a base da melhoria contínua.

De acordo com Emiliani (2008), se aplicado corretamente, o *Standard Work* pode trazer inúmeras vantagens, tais como:

- O estabelecimento de pontos de referência a partir dos quais é possível melhorar continuamente;
- O controle do processo;
- A redução da variabilidade;
- A melhoria da qualidade e flexibilidade;
- A estabilidade;
- A previsibilidade de anormalidades.

Esta ferramenta estimula, nas organizações onde é aplicada, um espírito de melhoria contínua, uma vez que não é permanente, mesmo que os processos aparentem estar otimizados.

### 2.5.4. Kaizen

Masaaki Imai (1986) define *Kaizen* como “melhoria ou melhoria contínua em vida social, vida doméstica, vida pessoal e vida profissional. No local de trabalho, *Kaizen* significa melhoria contínua envolvendo todos, gerentes e trabalhadores. Suárez-Barraza e Miguel-Dávila (2011) atualizam a definição indicando que *Kaizen* é “um conjunto de princípios pessoais que permitem crescer como pessoa e assumir que o nosso modo de vida – seja nossa vida profissional, vida social ou vida familiar – merece ser constantemente melhorado.”

Esta ferramenta tem o ciclo PDCA como base. O ciclo PDCA foi inicialmente utilizado como uma ferramenta no controlo da qualidade de produtos, no entanto, começou a ser utilizado como um

método no desenvolvimento de melhoria nos processos organizacionais. Atualmente, o ciclo caracteriza-se pelo foco na melhoria contínua, ou seja, na busca contínua pelos melhores métodos de melhoria de produtos e processos (Maruta, 2012).

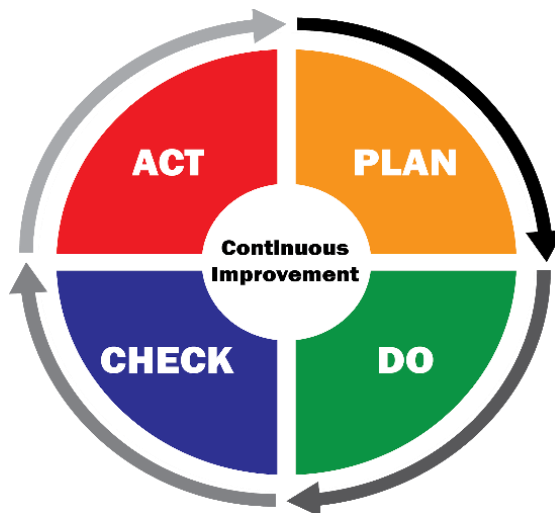


Figura 7- Ciclo PDCA (Knobloch, 2020)

As fases do modelo PDCA abaixo pressupõem que apenas uma causa subjacente ou raiz será abordada testando apenas uma intervenção. Ao realizar o processo PDCA, a equipa pode decidir abordar mais de uma causa raiz e/ou testar mais de uma intervenção para solucionar uma causa raiz. Nesses casos, será importante medir o efeito de cada intervenção na causa raiz que se pretende tratar. As fases do PDCA (Figura 7) podem ser entendidas da seguinte forma (Gorenflo & Moran, 2010):

- 1) **Planejar (Plan):** O objetivo desta fase é investigar a situação atual, entender completamente a natureza de qualquer problema a ser resolvido e desenvolver possíveis soluções para o problema que será testado.
- 6) **Fazer (Do):** o objetivo desta fase é aplicar o plano de ação, implementar a melhoria, recolher e documentar os dados, relatar possíveis problemas ou observações inesperadas e conhecimentos adquiridos.
- 7) **Verificar (Check):** esta fase envolve a análise da intervenção realizada. Compara-se os novos dados com os dados antigos para tentar determinar se ocorreram melhorias e se todos os objetivos foram atingidos. Nesta fase são utilizadas várias ferramentas como gráficos de Pareto, histogramas, gráficos de dispersão, entre outros.
- 8) **Agir (Action):** Nesta fase a melhoria se foi alcançada irá ser normalizada, estabelecendo um mecanismo para medir e monitorizar os *benchmarks* regularmente para garantir que as melhorias sejam mantidas. Gráficos de execução ou gráficos de controle são dois exemplos de ferramentas para monitorizar o desempenho. Se as mudanças feitas no processo não resultaram em melhoria, o projeto terá de ser abandonado e iniciar-se novamente a partir da primeira fase.

O PDCA oferece uma estrutura baseada em dados com base no método científico. Esse formato simples, mas poderoso, impulsiona esforços contínuos e contínuos para alcançar melhorias mensuráveis na eficiência, eficácia, desempenho, responsabilidade, resultados e outros

indicadores de qualidade em serviços ou processos que alcancem equidade e melhorem a saúde da comunidade.

página propositadamente em branco

### 3. ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

Para a execução deste trabalho, onde foi realizado na área de gestão e controlo de produção de peças em prata na Flamingo, S.A., acompanhou-se todos os processos de produção com o objetivo de analisar quais os processos que poderiam ser melhorados. No subcapítulo 3.1, irá ser descrito toda a análise que foi feita aos processos de produção, de modo a serem identificados processos que apresentem falhas ou que não estejam organizados da melhor maneira como se pode ver no subcapítulo 3.2, para que após essa análise seja feita a implementação das ferramentas *lean* que provoquem melhorias na empresa (subcapítulo 3.3). Assim, no subcapítulo 3.4 irá ser feita uma análise do impacto que essas melhorias tiveram nos vários processos de produção onde foram aplicadas.

#### 3.1. Análise e mapeamento dos processos em estudo

No presente capítulo faz-se uma descrição dos vários processos estudados, como os processos de gestão e controlo da produção em prata. Para a execução deste estudo, foi feita uma recolha de informações referentes ao processo produtivo, nos quais foram implementadas e sugeridas diversas melhorias ao nível de gestão documental, métodos organizacionais e métodos produtivos.

Posto isto, de forma a perceber como se processa a produção das peças foi estudado o seu fluxo de produção. No fluxograma da Figura 8, está representado, em visão macro, como se processa a fabricação das peças num modo geral, havendo sempre exceções. Importa referir que a partir do momento que se inicia a produção sempre que o produto saia de um setor para entrar nouro deve ir ao controlo para se verificar a qualidade dos produtos, consoante a sua condição, este é encaminhado para o setor correspondente.

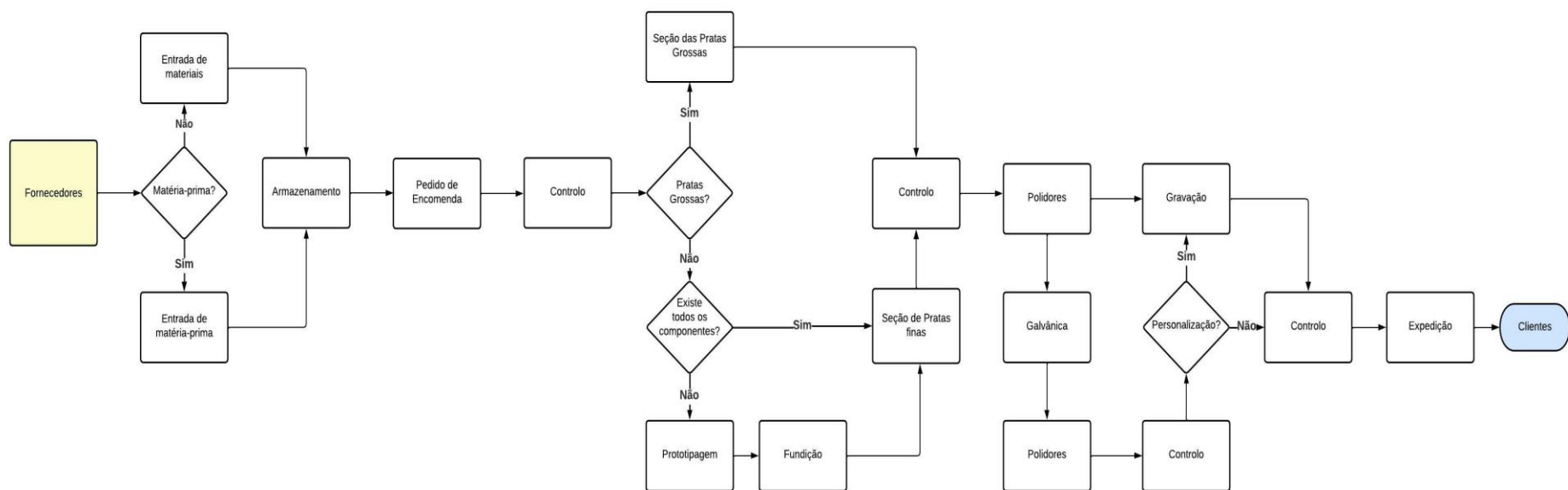


Figura 8- Fluxograma da produção das peças em prata

Na Tabela 3, é apresentada uma descrição sobre cada área enunciada anteriormente no fluxograma da Figura 8.

Tabela 3- Áreas do processo de produção e descrição

<b>Áreas da Empresa</b>	<b>Descrição</b>
Controlo	Faz-se a entrada e saída da matéria-prima. Imprime-se os documentos referentes à produção de componentes ou produtos, faz-se a o lançamento para o chão de fábrica e também se faz a verificação de qualidade.
Entrada de materiais	Entrada de materiais que podem ou não ser incorporados no produto. Por exemplo entrada dos mosquetões em ouro usados em colares ou pulseiras ou a entrada de gesso que serve para a criação de moldes e é essencial para a produção e criação de joias, não fazendo parte do produto final.
Entrada de matéria-prima	Local usados para dar entrada das matérias-primas para o armazém da prata ou ouro.
Expedição	Local destinado ao embalamento e expedição dos produtos finais para os clientes.
Fundição	Área destinada com a matéria-prima ao preenchimento dos moldes.
Galvânica	Área destinada ao revestimento de metais. Permitindo acrescentar mais valor aos produtos e mais durabilidade.
Gravação	Área destinada à personalização dos produtos e corte de componentes de uma marca.
Polidores	Área destinada ao polimento dos materiais.
Prototipagem	Local destinado à impressão 3D dos componentes fabricados pela empresa.
Seção de Pratas Finas	Este setor é destinado à preparação das peças de joalheria em prata, onde se faz a soldadura e montagem dos vários componentes das peças.
Seção de Pratas Grossas	Este setor é destinado à preparação das peças de decoração em prata, onde se faz a soldadura e montagem dos vários componentes das peças.

### 3.1.1. Gestão e controlo da produção

Foi também estudado com mais pormenor como se procedia às entradas dos pedidos de encomenda no chão de fábrica. Para este estudo, fez-se o levantamento de informações junto dos responsáveis do controlo de produção, bem como dos colaboradores da produção, por forma a perceber de que forma de desenrolam os processos da empresa. E o processo pode ser descrito de acordo com a figura 9.

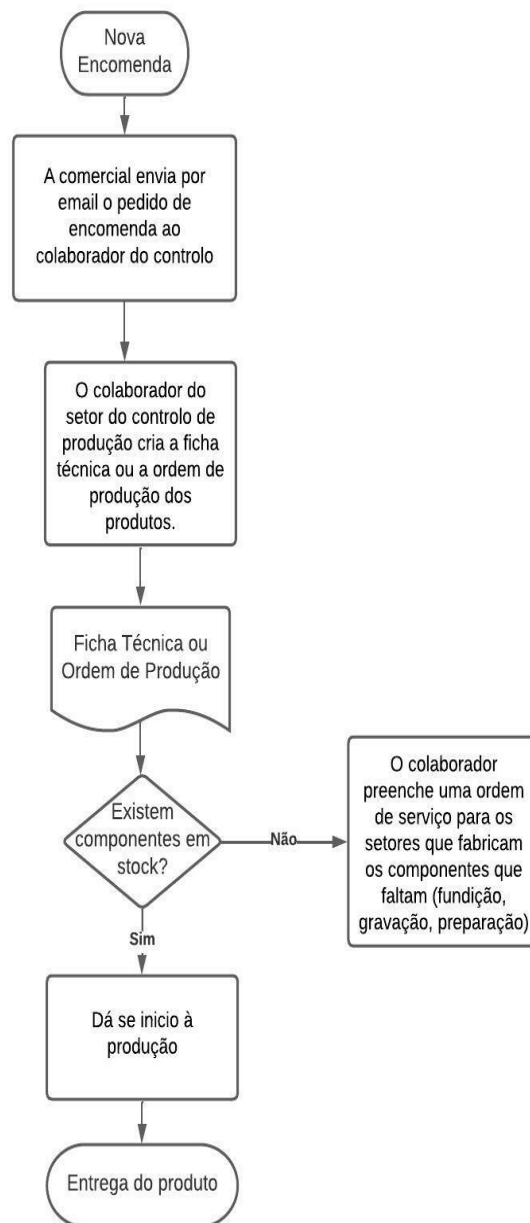


Figura 9- Fluxograma do processo de gestão e controlo da produção

- Quando surge um novo pedido de encomenda, o comercial responsável pelo mesmo, faz um pedido de fabrico dos produtos ao setor do controlo da produção. O pedido é feito via email e constam apenas as referências e quantidades necessárias e por vezes a data para que é necessário ser entregue essa encomenda;
- De seguida, o colaborador do controlo da produção cria a ficha técnica ou ordem de produção. O colaborador, depois deve verificar se estão disponíveis todos os componentes necessários à produção. Caso existam, inicia-se a produção; caso contrário, este deve preencher uma ordem de serviço e pedir-se a produção dos componentes necessários, só quando estes tiverem disponíveis é que se pode iniciar a produção;

- A seguir o colaborador do setor do controlo de produção deve entregar o documento da gestão de produção aos colaboradores responsáveis pelos setores de produção. Este colaborador deve depender do tipo de produtos que for, por exemplo de for joalheria em prata deve ser um colaborador da seção das pratas finas, se for uma peça de decoração em prata deve ser um colaborador da seção das pratas grossa. Esta entrada no chão de fábrica é feita sem nenhuma ordem definida, sendo que o colaborador faz este processo de forma aleatória, exceto se existir algum pedido urgente, se assim for esse pedido tem prioridade;
- Por fim, quando esta termina, dá-se a entrega do produto final.

### 3.2. Identificação de problemas

Após se analisar, atentamente, os processos explicados anteriormente, bem como o dia a dia da empresa, foram detetadas algumas falhas, possibilitando, assim, encontrar-se oportunidades de melhoria nas mesmas. Desta forma, na Tabela 3, são apresentadas, de forma resumida, as falhas encontradas, sendo que as mesmas serão descritas, mais aprofundadamente, nos subcapítulos seguintes.

Neste subcapítulo, são abordados alguns problemas encontrados em cada processo em estudo, no subcapítulo 3.1. Na Tabela 4, é realizada a listagem de problemas e oportunidades de melhoria encontradas nestes mesmos processos durante o estágio.

Tabela 4- Problemas detetados nos processos estudados

Processo	Problema
Gestão e Controlo da Produção	Falta de uniformidade nos documentos de apoio à produção das várias marcas
	Inexistência de locais adequados para a colocação das ordens de fabrico para iniciar produção
	Inexistência de zonas de espera de produtos para a verificação de qualidade dos produtos
	Inexistência de definição de prioridades na Gravação
	Falta de critérios para a determinação de prioridade de produção
	Desorganização nas bancas do setor de pratas finas

#### 3.2.1. Falta de uniformidade nos documentos de apoio à produção das várias marcas

Para iniciar a produção é necessário que os componentes estejam acompanhados de uma folha que referencia os componentes e a referência do produto. O que acontece é que quase todas as marcas, de momento são acompanhados pela ficha técnica, sendo que uma delas, que foi adquirida há pouco tempo, começou-se logo a criar as ordens de produção. Assim, começou a existir uma falta de uniformidade em relação aos documentos utilizados para lançar para a produção. Assim, sempre que os comerciais enviam os pedidos de encomenda para o controlo, os responsáveis deste setor têm de ir às fichas técnicas ou OP correspondentes e editar quantidades e a data de entrada e posteriormente, registar noutro documento os dados dos pedidos de encomenda. Este processo acaba por ser pouco eficiente, pois existe muitos pedidos de

encomenda e assim o colaborador responsável perde muito tempo em criar os documentos de apoio, visto que este processo não é automatizado.

### 3.2.2. Inexistência de locais adequados para a colocação das ordens de fabrico para iniciar produção

Aquando da chegada de um pedido de encomenda da parte comercial, o funcionário do setor do controlo da produção cria as ordens de produção e se existirem todos os componentes para a produção do produto coloca num tabuleiro em conjunto com a OP ou a ficha técnica consoante a marca. Se não existirem todos os componentes ou mesmo nenhum componente, o funcionário imprime as fichas técnicas ou OP e guarda, não fazendo qualquer divisão entre marcas, como se pode observar na figura 10. Esta falta de organização dificulta a perceção imediata do funcionário sobre quantas fichas tem a aguardar produção e em que estado estão, se a aguardar entrada nos setores de produção ou a aguardar o fabrico dos componentes. Assim, sem organização o funcionário não tem controlo da gestão da produção e isso leva a quebra de produtividade e a que haja tempos de inatividade.

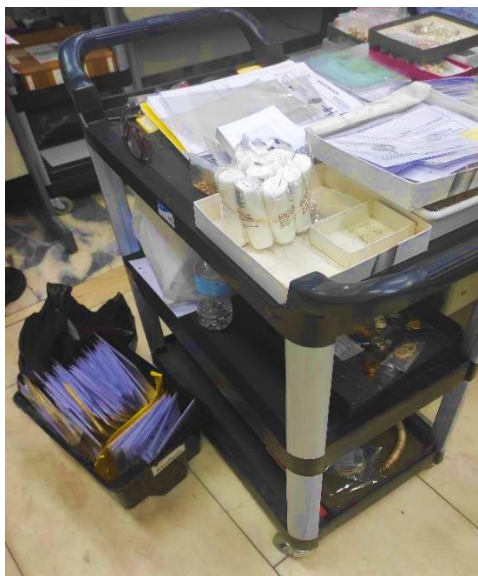


Figura 10- Alocação das ordens de produção

### 3.2.3. Inexistência de zonas de espera para a verificação de qualidade dos produtos

Todos os produtos ao passar de setor em setor têm de passar pela verificação de qualidade, estes produtos são colocados na secretária do responsável sem identificação do setor de onde veio, por isso o responsável não tem informações de onde veio os produtos e em que estado do processo de produção estão. Como não existe locais definidos para a colocação destes, o espaço do responsável fica muito desorganizado e sem espaço adequado de trabalho, como se pode ver na figura 11. Esta prática provoca não só perdas de tempo na procura de informações, como com a desorganização os produtos podem acabar por cair em esquecimento e assim o técnico

responsável não dá seguimento ao fluxo de produção causando quebras na produção. Estas quebras geram desperdício e estes devem ser eliminados para o bom funcionamento da empresa.



Figura 11- Espaço de trabalho do técnico da verificação de qualidade

### 3.2.4. Inexistência de definição de prioridades na Gravação

A inexistência de definição de prioridades no setor da gravação, faz com que o operador responsável pela atividade neste setor não tenha definidas quais as ordens de produção a executar em primeiro lugar. Este setor é responsável pelo fabrico de peças, mas também pela resposta aos serviço pós-venda, nomeadamente gravação de joias ou materiais de decoração. Uma vez que não há definição do que se deve fazer em primeiro lugar, o operador executa a gravação de forma aleatória sem ter em atenção os prazos de entrega, e isso provoca atrasos na entrega das peças e faz com que também haja uma interrupção no processo de fabrico.

### 3.2.5. Falta de critérios para a determinação de prioridade de produção

As ordens de produção são lançadas pelo colaborador no controlo e são alocadas por marca, como, atualmente, não existe um método que defina com que posição as ordens de entrada no chão de fábrica são despachadas, logo, estas ocorrem de forma aleatória, fazendo com que não se tenha em consideração as datas de entrega ou a procura dos clientes. Esta falta de definição de prioridades faz com que muitas vezes haja atrasos na produção ou que os operadores por vezes tenham de interromper processos para começar outra ordem de produção que tenha de sair o mais depressa possível. Este método pode também originar quebras de *stock* de produtos, pois o que acontece é que por vezes inicia-se a produção para *stocks* de itens com muito menos procura do que outros, ou esses itens podem ser priorizados em relação a ordens de produção que tenham pedidos de encomenda.

### 3.2.6. Desorganização das bancas no setor das pratas finas

O setor das pratas finas é responsável pelo fabrico das peças de joalharia em prata, neste setor existem várias bancas de trabalho, estas bancas são pequenas e nelas os operadores têm de ter um espaço de trabalho bem como um espaço para organizar as ferramentas necessárias ao seu dia a dia. O que acontece é que as gavetas estão sempre desarrumadas, tal como se pode observar na figura 12 e 13, e têm materiais que não são imprescindíveis para o dia a dia fazendo com que haja uma acumulação de materiais e assim acaba por originar perdas de tempo à procura das ferramentas e acessórios de trabalho e provoca também a diminuição da área de trabalho. A não existência de hábitos de limpeza faz com que as bancas estejam sempre muito sujas e desorganizadas, o que provoca a acumulação de sujidade nas ferramentas e consequentemente nos componentes do produto a fabricar.



Figura 12- Banca de trabalho



Figura 13- Zona de ferramentas e acessórios

### 3.3. Propostas de Melhoria

Após a análise dos processos de produção e da identificação dos problemas encontrados, foram propostas e implementadas as propostas de melhoria, descritas na Tabela 5 e que estão relatadas nos subcapítulos seguintes.

Tabela 5- Propostas de melhoria para os problemas encontrados

Processo	Problema	Descrição da proposta de melhoria
Gestão e Controlo da Produção	Falta de uniformidade nos documentos de apoio à produção das várias marcas	Criação de ordens de produção
	Inexistência de locais adequados para a colocação das ordens de fabrico para iniciar produção	Criação de um espaço para a colocação das ordens de fabrico e organização por marca
	Inexistência de zonas de espera de produtos para a verificação de	Criação de uma zona de espera para verificação de qualidade dos produtos

qualidade dos produtos	
Inexistência de definição de prioridades na Gravação	Criação de um método para organizar as personalizações e corte na Gravação
Falta de critérios para a determinação de prioridade de produção	Criação de um procedimento para a determinação de prioridade de produção
Desorganização nas bancas do setor de pratas finas	Aplicação da ferramenta 5S nas bancas do setor de pratas finas Realização de uma auditoria

### 3.3.1. Criação de ordens de produção

De modo, a que todas os produtos, das diferentes marcas, sejam acompanhados com o mesmo documento a que se automatize a parte da criação de ordens de produção e a gestão do registo de encomendas foi elaborado um procedimento que permite a impressão das ordens de produção respetivas a cada produto e simultaneamente que seja feito o registo dos dados de cada pedido de encomenda conseguindo assim visualizar o estado da produção de cada artigo.

Os pedidos de encomenda vêm, via email, da parte das comerciais responsáveis pelas marcas no formato apresentado na Figura 14.

**ENC. NR. 153 - AROZ**

Referencia	Designacao	Quant
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL037 PENDIENTES IDYLLE DORADO	6
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL018 ANILLO AMOR DORADO	6
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL007 ANILLO BONNIE DORADO - NR. 10	1
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL007 ANILLO BONNIE PLATEADO	10
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL044 ANILLO ELVIS DORADO	8
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL014.1 ANILLO INDI VERDE DORADO	9
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL053 ANILLO MARSELLA PLATEADO -3X 14	3
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL053 ANILLO MARSELHA DORADO	8
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL055 ANILLO PRADO DORADO	6
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL055 ANILLO PRADO PLATEADO	10
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL032 ANILLO RITA DORADO	8
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL052 ANILLO RICCIO DORADO	8
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL072 PENDIENTES CORAL ASSIMETRICO DORADO	5
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL070 PENDIENTES JILL DORADO	2
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL081 PENDIENTES SORMIOU PLATEADO	3
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL009 PENDIENTES GILDA DORADO D.-3.5CM	5
SERVIÇOS UN	1PU-ZBL004 PULSERA SAM DORADO	20
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL004.2 CADENA SAM 35CM DORADO	10
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL029 CADENA TINY 50CM DORADO	15
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL057 COLLAR CORAL DORADO	3
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL067 COLLAR MINI GRIGRI DORADO (SEM FIO)	1
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL067 COLLAR MINI GRIGRI DORADO	4
SERVIÇOS UN	1MD-ZBL036 MEDALHA D.-1.5CM PLATEADO	10

Figura 14- Exemplo de pedidos de encomenda

Referencia	Referência	Designação	Quant
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL037	PENDIENTES IDYLLE DORADO	6
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL018	ANILLO AMOR DORADO	6
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL007	ANILLO BONNIE DORADO - NR. 10	1
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL007	ANILLO BONNIE PLATEADO	10
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL044	ANILLO ELVIS DORADO	8
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL014.1	ANILLO INDI VERDE DORADO	9
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL053	ANILLO MARSELLA PLATEADO -3X 14	3
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL053	ANILLO MARSELHA DORADO	8
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL055	ANILLO PRADO DORADO	6
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL055	ANILLO PRADO PLATEADO	10
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL032	ANILLO RITA DORADO	8
SERVIÇOS UN	1AN-ZBL052	ANILLO RICCIO DORADO	8
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL072	PENDIENTES CORAL ASSIMETRICO DORADO	5
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL070	PENDIENTES JILL DORADO	2
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL081	PENDIENTES SORMIOU PLATEADO	3
SERVIÇOS UN	1BR-ZBL009	PENDIENTES GILDA DORADO D.-3.5CM	5
SERVIÇOS UN	1PU-ZBL004	PULSERA SAM DORADO	20
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL004.2	CADENA SAM 35CM DORADO	10
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL029	CADENA TINY 50CM DORADO	15
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL057	COLLAR CORAL DORADO	3
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL067	COLLAR MINI GRIGRI DORADO (SEM FIO)	1
SERVIÇOS UN	1CL-ZBL067	COLLAR MINI GRIGRI DORADO	4
SERVIÇOS UN	1MD-ZBL036	MEDALHA D.-1.5CM PLATEADO	10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Referência	Quantidade	06/12/21			Imprimir OP		Imprimir folha		
2	1BR-ZBL037	6								
3	1AN-ZBL018	6								
4	1AN-ZBL007	1								
5	1AN-ZBL007	10								
6	1AN-ZBL044	8								
7	1AN-ZBL014.1	9								
8	1AN-ZBL053	3								
9	1AN-ZBL053	8								
10	1AN-ZBL055	6								
11	1AN-ZBL055	10								
12	1AN-ZBL032	8								
13	1AN-ZBL052	8								
14	1BR-ZBL072	5								
15	1BR-ZBL070	2								
16	1BR-ZBL081	3								
17	1BR-ZBL009	5								
18	1PU-ZBL004	20								
19	1CL-ZBL004.2	10								
20	1CL-ZBL029	15								
21	1CL-ZBL057	3								
22	1CL-ZBL067	1								

Figura 15-Dados a copiar

De seguida, o operador deve carregar no botão “Imprimir OP”, que fará com que, automaticamente, os dados da encomenda passem para a folha “Gestão de encomendas” e com que sejam impressas todas as ordens de produção que dizem respeito à encomenda em questão.

No caso de não haver uma folha de ordem de produção já preparada para determinada referência, surgirá um aviso que informa disso mesmo. Neste caso, deve carregar no botão “Imprimir folha” e entregar a folha impressa a um responsável, para que a OP seja criada.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Nº OP	Marca	Referência	Quantidade pedida	Data de encomenda	Data de início nas bancas	Data de entrega	Quantidade entregue
2		ZBL	1BR-ZBL037	6	06/12/21			
3		ZBL	1AN-ZBL018	6	06/12/21			
4		ZBL	1AN-ZBL007	1	06/12/21			
5		ZBL	1AN-ZBL007	10	06/12/21			
6		ZBL	1AN-ZBL044	8	06/12/21			
7		ZBL	1AN-ZBL014.1	9	06/12/21			
8		ZBL	1AN-ZBL053	3	06/12/21			
9		ZBL	1AN-ZBL053	8	06/12/21			
10		ZBL	1AN-ZBL055	6	06/12/21			
11		ZBL	1AN-ZBL055	10	06/12/21			
12		ZBL	1AN-ZBL032	8	06/12/21			
13		ZBL	1AN-ZBL052	8	06/12/21			
14		ZBL	1BR-ZBL072	5	06/12/21			
15		ZBL	1BR-ZBL070	2	06/12/21			
16		ZBL	1BR-ZBL081	3	06/12/21			
17		ZBL	1BR-ZBL009	5	06/12/21			
18		ZBL	1PU-ZBL004	20	06/12/21			
19		ZBL	1CL-ZBL004.2	10	06/12/21			
20		ZBL	1CL-ZBL029	15	06/12/21			
21		ZBL	1CL-ZBL057	3	06/12/21			
22		ZBL	1CL-ZBL067	1	06/12/21			

Figura 16- Passagem dos dados para a folha "Gestão de Encomendas"

Quando pretender dar início à produção de alguma das peças, o colaborador tem de procurar a referência da mesma na folha "Gestão de encomendas", para que possa atribuir um nº de OP e, ainda, indicar a data em que se iniciou a produção. Além disso, para que se dê, efetivamente, início à produção, deve ser reunido os componentes e ordem de produção impressa. Como se pode observar na figura 17, deve ser escrito o nº de OP, bem como a data de início do trabalho na ordem de produção, posteriormente, devem ser acrescentadas outras anotações no campo "Observações", após impressa.

**ORDEM DE PRODUÇÃO**

OP Nº: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

Referência: 1AN-ZBL044 Descrição: Anel Elvis Qtd.: _____	
--	--

COMPONENTES				
Referência comp.	Descrição	Qtd.	Un.	Qtd. Total
FU0486	Anel Elvis ZBL	1	un	

GAMA OPERATÓRIA	
Operação	Responsável

Observações:

Data entrega: \_\_\_\_\_  
Recebido por: \_\_\_\_\_

Figura 17- Exemplo de Ordem de Produção

Desta forma, esta normalização dos documentos que acompanham a produção dos produtos no chão de fábrica, permite que todas as marcas tenham o mesmo procedimento, evitando que haja erros. Permitindo, assim, que os dois colaboradores do setor da gestão e controlo da produção, operem da mesma forma para todas as marcas. A automatização deste procedimento fez com que o colaborador demore muito menos tempo na execução de uma OP e no registo das encomendas. Aumentando assim a produtividade deste setor e assim evita-se que haja falhas nos registos das encomendas e impressão das respetivas OP, uma vez que estas se fazem automaticamente.

### 3.3.2. Criação de um espaço para a colocação das ordens de fabrico e organização por marca

Após a deteção das falhas neste procedimento da organização das ordens de fabrico foi proposto um novo procedimento para resolver o problema. O novo procedimento deve ser comunicado a todos os funcionários alocados a este procedimento e deve ser sempre executado.

Para otimizar o espaço de trabalho dos técnicos do controlo e para que estes tenham acesso facilitado às ordens de fabrico daqueles produtos que se encontram a aguardar iniciação de produção, foi requisitado uma estante e recipientes para a colocação das ordens de fabrico por marca. Os recipientes de cada marca têm uma divisória que separam os dois tipos de espera de iniciação do processo de fabrico. Assim, num lado do recipiente deve ser colocado as ordens de produção e um saco com os componentes necessários daqueles produtos que têm todos os componentes para iniciar produção mas que se encontram a aguardar um operador a que possa ser alocado e do outro lado deve ser colocado as ordens de produção dentro do respetivo saco com os componentes daqueles produtos que aguardam alguns componentes necessários para o seu fabrico, quando os componentes já estiverem todos, o técnico responsável por cada marca

deve tratar de organizar o recipiente, ou seja colocar todos os componentes e colocar a OP com o respetivo saco no outro lado recipiente. Esta alteração pode ser retratada na figura 18.



Figura 18- Novo espaço para a colocação das ordens de produção

### 3.3.3. Criação de uma zona de espera para verificação de qualidade dos produtos

Como referido anteriormente, todos os produtos têm de ser expostos à verificação da qualidade entre cada etapa, isto é, de um setor para o outro o técnico tem de verificar se este está conforme e consoante o estado manda para o setor seguinte. Anteriormente, os operários colocavam na própria secretária do técnico o produto, e com o acumular de produtos o técnico ficava sem espaço na sua área de trabalho e também acabava por não saber de qual setor tinha vindo o produto. Assim, para colmatar a desorganização da área de trabalho do responsável de verificação de qualidade e para a comunicação entre os operadores de produção e o técnico seja muito mais fluída e não haja falhas foi criada uma área para a colocação dos produtos que estão a aguardar a verificação da qualidade e aqueles que já foram verificados.

Para a criação desta área foi pedido uma estante e foram criadas etiquetas para referenciar os vários setores de produção da fábrica.

Foram criadas as seguintes etiquetas:

- As etiquetas amarelas apresentam o local de onde provêm as peças para serem verificadas.
- As etiquetas verdes apresentam o local para onde vão as peças depois da verificação de qualidade.

Os produtos provenientes das Bancas dos setores da prata fina ou grossa, são colocados pelo operador na zona assinalada com a etiqueta apresentada na figura 19.



Figura 19-Etiqueta amarela-Bancas

Os produtos provenientes dos Polidores são colocados pelo operador na zona assinalada com a etiqueta apresentada na figura 20.



Figura 20-Etiqueta amarela-Polidores

Os produtos provenientes da Galvânica são colocados pelo operador na zona assinalada com a etiqueta apresentada na figura 21.



Figura 21-Etiqueta amarela-Galvânica

Depois da verificação de qualidade são colocados pelo responsável da verificação de qualidade na zona correspondente ao próximo destino.

Se os produtos forem para os Polidores, o responsável pela verificação de qualidade coloca na zona assinalada pela etiqueta apresentada na figura 22.



Figura 22-Etiqueta verde-Polidores

Se os produtos forem para a Galvânica, o responsável pela verificação de qualidade coloca na zona assinalada pela etiqueta apresentada na figura 23.



Figura 23- Etiqueta verde-Galvânica

Se os produtos forem para o Controlo, o responsável pela verificação de qualidade coloca na zona assinalada pela etiqueta apresentada na figura 24.



Figura 24-Etiqueta verde-Controlo

Após o desenvolvimento das etiquetas anteriormente apresentadas, estas foram expostas numa estante no controlo de produção, como se pode observar na figura 25, de modo a que os operadores coloquem as peças no local correto e posteriormente o responsável pela verificação de qualidade, veja se as peças estão conformes ou não e coloque no local a que lhe corresponde de forma a seguir para a próxima etapa de produção.



Figura 25- Local afeto para zona de espera para verificação de qualidade

Esta nova alocação traz vários benefícios pois assim o operador tem muito mais espaço na sua área de trabalho, e a colocação dos produtos consoante o seu estado de produção facilita o trabalho do técnico a perceber se já verificou a qualidade e para onde tem de encaminhar os produtos. Assim, esta gestão visual torna este processo mais transparente disponibilizando as informações para todos.

### 3.3.4. Criação de um método para organizar as personalizações e corte na Gravação

Na gravação, as personalizações devem ser mais controladas de maneira que o operador consiga efetuar todas as personalizações dentro do prazo. Assim, devem ser divididos os pedidos de personalização com serviço de urgência, que devem ser executados até ao final do terceiro dia após ter sido feito o pedido pela parte do cliente, dos pedidos de personalização sem urgência, que devem ser atendidos até 5 dias depois dos clientes terem feito o pedido. Assim, foi construído um quadro em Excel (figura 26) onde o operador deve registrar os pedidos a executar.

Gravações	1	2	3		
Com urgência	SMW-25486		FA-25416		
	SMW-254867				
	SMW-484248				
	SMW-713629				
	SMW-943010				
	1	2	3	4	5
Sem Urgência	ZBL-D36				
	ZBL-D37				
	ZBL-D38				
	HASSU-375				

Figura 26- Quadro para definição de prioridades na Gravação

Todos os dias o operador deve organizar o quadro da seguinte forma:

- Recebe um pedido de personalização e mete a folha com o pedido na linha correspondente (sem ou com urgência) e na coluna 1.
- No dia seguinte, os pedidos que estavam numa determinada coluna se não tiverem sido processados, avançam uma coluna.
- Os pedidos que estiverem na zona amarela têm prioridade sobre os pedidos que estiverem na zona verde, tal como os pedidos que estiverem na zona vermelha têm prioridade sobre os pedidos que tiverem em qualquer outra cor.
- Quando os pedidos estiverem na zona indicada a vermelho têm de ser imediatamente feitos naquele dia.
- Sempre que não tiver pedidos na zona vermelha ou já tiverem sido satisfeitos, o operador deve priorizar o corte de componentes.

Este novo procedimento, permite dar orientação ao técnico responsável deste setor, fazendo com que as personalizações não sejam feitas de forma aleatória, provocando atrasos nas entregas, gerando assim reclamações. Assim, com este procedimento, o operador consegue ter o maior controlo dos pedidos que tem e qual a ordem a executar.

### **3.3.5. Criação de um procedimento para a determinação de prioridade de produção**

Na produção podem existir três tipos diferentes de pedidos de encomenda; encomendas com data de entrega, encomendas sem data de entrega e a produção para *stock*, esta última só existe para duas marcas de resto nunca existe produção para *stock*. Posto isto, para se puder definir as propriedades de cada tipo, foi desenvolvido um método que define que as encomendas que tenham data de entrega são prioritárias em relação às restantes assim a produção é realizada em EDD, que significa que são lançadas as OP com data de entrega mais próxima. De seguida, devem se iniciar as encomendas que não apresentem data de entrega, assim a produção é executada por ordem FIFO, que significa que dão entrada no chão de fábrica as OP que estejam a aguardar a entrada na produção há mais tempo. Por último, para a produção para *stock*, foi necessária utilizar se a ferramenta ABC e assim a produção é realizada por ordem de nível de classificação do produto.

Este método permite que a ordem de produção dos artigos em fila de espera, seja definido de acordo com aquilo que é mais proveitoso para a empresa, isto é, iniciar a produção daqueles artigos que resultarão numa venda imediata.

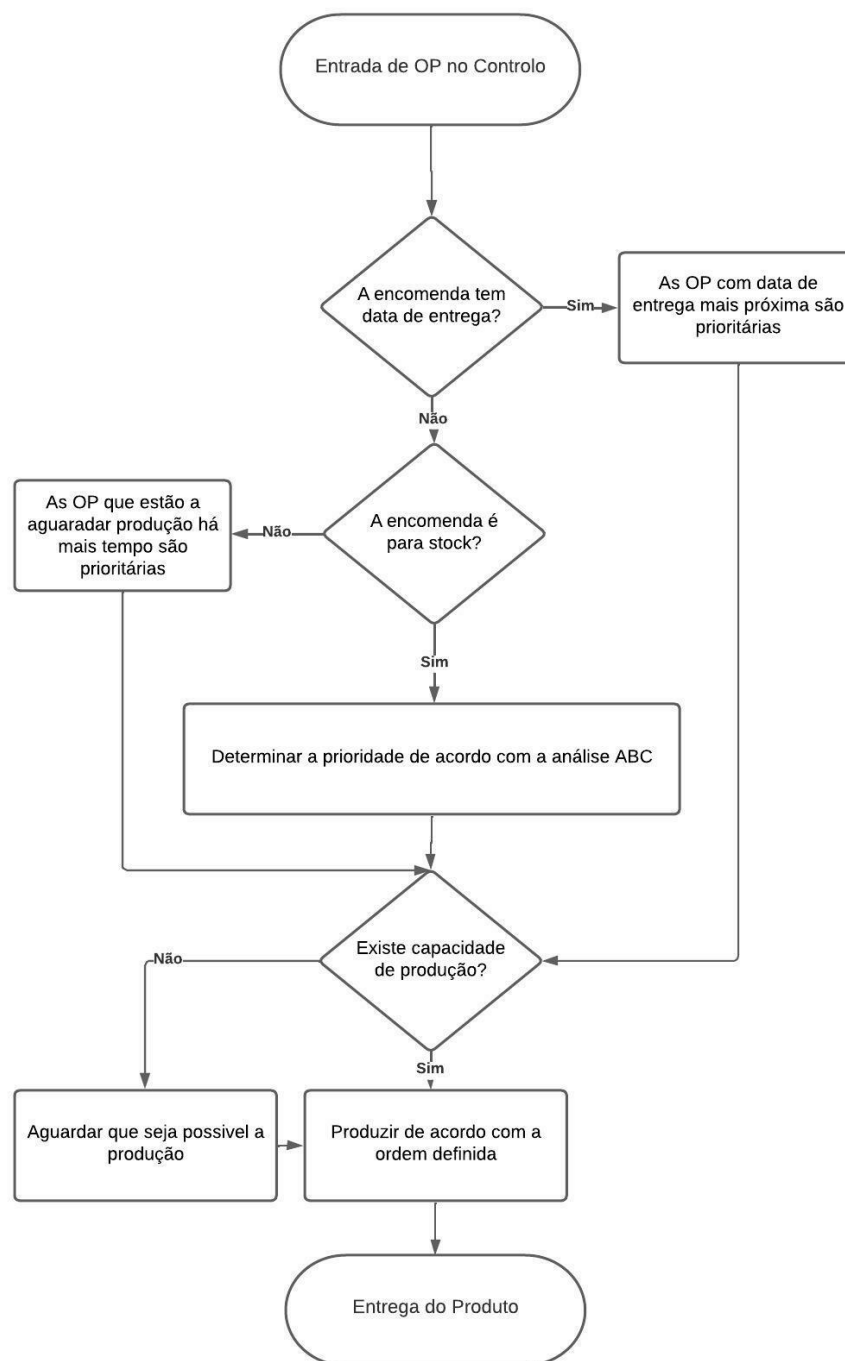


Figura 27- Fluxograma da determinação das prioridades de produção

No desenvolvimento da análise ABC, tiveram-se em consideração os seguintes fatores:

- Utilizaram-se os dados de venda do ano de 2019 de algumas marcas que tinham os dados completos;
- O critério utilizado no corte foi 80/95/100.

Este método permite que a ordem de produção dos artigos em fila de espera, seja definido de acordo com aquilo que é mais proveitoso para a empresa, isto é, iniciar a produção daqueles artigos que tenham uma procura mais elevada.

Referência	Quantidade	% Artigos	% Artigos Acumulados	Nível
1AL-FLO046	226	1,09%	1,09%	A
1B7-FL0163B	217	1,05%	2,14%	A
1AL-FL0016	212	1,02%	3,16%	A
1CL-FL0400	203	0,98%	4,14%	A
1B7-FL0264	200	0,97%	5,11%	A
1LINK-1370	199	0,96%	6,07%	A
1LINK-1371	199	0,96%	7,03%	A
1AL-FL0093	197	0,95%	7,98%	A
1LINK-1244.2A	194	0,94%	8,92%	A
1LINK-1003-40	194	0,94%	9,86%	A
1LINK-1232A	193	0,93%	10,79%	A
1LINK-1369A	192	0,93%	11,72%	A
1AL0175	191	0,92%	12,64%	A
1LINK-1186C	190	0,92%	13,56%	A
1LINK-1230.19A	189	0,91%	14,47%	A
1CM-FL0372	189	0,91%	15,38%	A
1LINK-1224	187	0,90%	16,29%	A
1AL-FL0025	187	0,90%	17,19%	A
1LINK-1175A	184	0,89%	18,08%	A
1PP-FL0432	184	0,89%	18,97%	A
1LINK-1003-45D	184	0,89%	19,85%	A
1CL-FL0411	182	0,88%	20,73%	B
1LINK-1246	182	0,88%	21,61%	B
1B8-FL0071A	181	0,87%	22,49%	B
1CO-FL0021	180	0,87%	23,36%	B
1LINK-1186E	179	0,86%	24,22%	B
1LINK-1220A	179	0,86%	25,08%	B
1AL0081	179	0,86%	25,95%	B
1LINK-1156	178	0,86%	26,81%	B
1PS-FL0411	178	0,86%	27,67%	B
1LINK-1202	178	0,86%	28,53%	B
1LINK-1008-45D	178	0,86%	29,39%	B
1LINK-1159	176	0,85%	30,24%	B
1LINK-1173B	175	0,85%	31,08%	B
1B7-145001T	175	0,85%	31,93%	B
1LINK-1006-40D	174	0,84%	32,77%	B
1LINK-1000-45	173	0,84%	33,60%	B
1AL-FL0018	173	0,84%	34,44%	B
1AL-FL0007	172	0,83%	35,27%	B
1CO-145006	171	0,83%	36,10%	B
1CL-FL0430A	170	0,82%	36,92%	B

Figura 28- Análise ABC

Com isto, após perceber quais os produtos prioritários para a empresa e a classificação dos mesmos, obtém-se assim uma visão mais controlada e dinâmica do *stock*. Deste modo, podem ser adotados planos de ação para as várias classes de produtos. No que diz respeito aos produtos de classe A, uma vez que são produtos de maior importância, devem ser estabelecidos níveis de serviço mais elevados e a utilização do modelo de revisão contínua, visto que este modelo permite um controle mais assertivo do *stock*, sendo que aplica uma monitorização contínua dos mesmos. De salientar que esta análise ABC deverá ser revista com frequência devido, por exemplo, à entrada e saída de certos produtos na empresa, de modo a manter uma visão verificada dos produtos prioritários. No Anexo A – Análise ABC, encontra-se a análise ABC realizada em Excel.

### 3.3.6. Aplicação da ferramenta 5S nas bancas no setor das pratas finas

Tal como referido no subcapítulo anterior, as bancas no setor das pratas finas é um local de trabalho muito limitado, com pouco espaço para armazenamento de ferramentas e para o funcionário poder trabalhar. Como não é possível, de momento, investir em bancas de trabalho novas ou alterar o *layout* deste setor devido à falta de recursos e porque seria necessário parar este setor durante o tempo desta mudança e isso levaria a uma quebra de produtividade muito grande pois não existe outro local na fábrica que pudesse servir como setor provisório. Assim, a solução proposta foi aplicar a ferramenta 5S neste setor de modo a aproveitar todos os espaços neste local, é importante referir que todos os recipientes, para o armazenamento das ferramentas e acessórios utilizados neste local de trabalho, foram improvisados por isso foram utilizadas caixas de cartão para se puderem separar os vários tipos de equipamento visto que o espaço é muito limitado é necessário que haja uma separação entre os vários tipos de ferramentas e acessórios para evitar que o operador perca tempo à procura.

Segundo a metodologia 5S, a implementação da mesma envolve cinco fases que se encontram descritas de seguida:

O objetivo da aplicação da ferramenta 5S nas bancas de trabalho do setor das pratas finas, divide-se em várias etapas:

- Triagem: Foram retirados das bancas alguns materiais que não são necessários no dia a dia, permitindo desta forma a redução do tempo gasto na procura de materiais;
- Arrumação: Após estarem só os materiais que se consideraram fundamentais no dia a dia do trabalhador, foram aproveitados os espaços vazios nas bancas para se poder organizar e alocar em lugares específicos dependendo do tipo de material, as ferramentas estão alocadas num compartimento e os acessórios a essas ferramentas estão noutra;
- Limpeza: Foi executada uma limpeza às bancas de trabalho e a todas as ferramentas e acessórios;
- Normalização: De forma a manter o espaço de trabalho arrumado e limpo, foi definido que todos os dias, antes de acabar o seu turno os funcionários reservassem um tempo para organizar e limpar a sua banca;
- Disciplina: De modo a tornar os 5S um hábito no local de trabalho é necessário que todos os colaboradores se comprometam a cumprir estes procedimentos, este processo também deve ser acompanhado de divulgação contínua e da realização de avaliações e auditorias;

De seguida, nas figuras 29 e 30, apresenta-se o resultado depois da aplicação das ações acima referidas no setor das Pratas Finas.

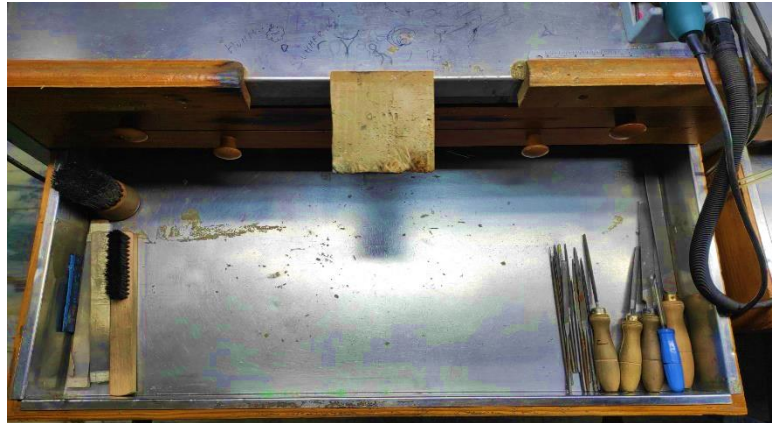


Figura 29- Área de trabalho



Figura 30- Alocação em divisórias das ferramentas e acessórios utilizados diariamente

Depois da implementação, numa primeira fase, deste procedimento foi definido que iriam ser realizadas auditorias 5S quinzenalmente de forma que este procedimento não caísse em esquecimento por parte dos colaboradores. Para isso, desenvolveu-se um ficheiro em Excel que permite imprimir e/ou preencher a folha de auditoria, bem como guardar os dados, para que depois possa ser impresso o relatório da auditoria, onde se pode verificar a evolução da aplicação da ferramenta 5S.

Aplicando a auditoria 5S antes da aplicação total da ferramenta, obteve-se uma pontuação de 48%, encontrando-se a folha de auditoria e o relatório da mesma no Anexo B. No entanto simulou-se uma nova auditoria tendo em conta a finalização da implementação da ferramenta, isto é, após uma maior redução no número de ferramentas em cima da banca que são efetivamente necessárias e o armazenamento das mesmas nos devidos locais, a limpeza do espaço e a adoção de uma rotina de limpeza diária, prevendo-se que se obtenha uma pontuação a rondar os 80%.

### 3.4. Análise de Resultados

Após terem-se identificado as falhas e terem sido implementadas as respectivas propostas de melhoria, é realizada uma análise dos resultados que se obtiveram.

Inicialmente, com a normalização do registo de documentos de produção para todas as marcas, esta, permitiu ao operador responsável só ter um procedimento para lançar as ordens de produção. Com o desenvolvimento em Excel de uma macro que permite que sejam impressas automaticamente as ordens de produção lançadas e que em simultâneo seja feito o registo do pedido de encomendas, esta proposta permite que o operador faça esse processo muito mais rapidamente do que ir ao documento utilizado e editar as quantidades e dada e posteriormente ter de fazer manualmente o registo dessa OP. Assim, esta proposta permite que o colaborador no setor do controlo seja muito mais eficiente a imprimir e registar as novas ordens de produção e permite assim normalizar todos os documentos de apoio à produção.

Relativamente à criação de um espaço para a colocação das OP por marca e por estado de espera na entrada da produção, ajuda a que os responsáveis pela gestão de produção tenham um controlo visual com fácil acesso, pois assim conseguem logo identificar quantas OP por marca existem a aguardar produção e em que estado estão, se a aguardar componentes ou a aguardar entrada nos setores de produção correspondentes.

No que diz respeito à origem de um espaço para a verificação de qualidade, esta alocação ao ser etiquetada permite que os operadores quando tenham acabado um determinado processo coloquem o produto no espaço correspondente ao setor de onde proveio ajudando assim ao técnico responsável pela verificação da qualidade a identificar rapidamente de onde veio e que necessita de verificação e a colocar no setor seguinte consoante o estado do produto se estiver conforme ou não, esta proposta acaba com a desorganização e faz com que o fluxo dos produtos seja transparente e intuitivo para todos os intervenientes.

A definição dos métodos de prioridades tanto na gravação como no controlo demonstraram ser essenciais no bom funcionamento da empresa, pois é importante definir procedimentos e que todas as pessoas atuem com base no mesmo pensamento, estas propostas foram essenciais para eliminar o hábito dos operadores de agirem aleatoriamente, essas propostas apesar de ainda não estarem completamente limadas fez com que houvesse muitos menos atrasos na produção e nas personalizações das peças.

Em relação à aplicação das ferramentas 5S e gestão visual, estas concederam maior organização ao setor de pratas finas, otimizando o espaço existente para a área de trabalho e para o armazenamento das ferramentas.

Na Tabela 6 encontram-se apresentadas as propostas de melhoria e respetivos ganhos qualitativos com a sua aplicação.

Tabela 6- Propostas de melhorias e respetivos ganhos qualitativos

<b>Propostas de Melhoria</b>	<b>Ganhos Qualitativos</b>
Criação de ordens de produção	Normalizar os documentos de gestão de produção e possibilitar que estes sejam criados de forma automatizada.
Criação de um espaço para a colocação das ordens de produção por marca	Mais organização e mais acessibilidade às informações o que possibilita uma melhor gestão da produção.
Criação de uma zona de espera para verificação de qualidade dos produtos	Maior controlo se a verificação de qualidade é executada e mais organização e menos perda de tempo em procurar saber de onde provém os produtos.
Criação de um método para organizar as personalizações e corte na Gravação	Acabar com a aleatoriedade com que é feita as operações neste setor e redução significativa nos atrasos dos prazos de entrega.
Criação de um procedimento para a determinação de prioridade de produção	Redução de quebras de <i>stock</i> de produto final, diminuição dos atrasos na entrega de encomendas e um melhor planeamento do lançamento das OP.
Aplicação da ferramenta 5S nas bancas no setor das pratas finas	Otimização do espaço para o operador poder trabalhar para o armazenamento dos materiais necessários, reduzindo o tempo na procura das ferramentas.

Por causa da falta de registos anteriores, por parte da empresa, e pela duração do estágio não foi possível quantificar os ganhos. No entanto, é, ainda, de destacar que as alterações feitas ao nível do processo de gestão e controlo da produção trouxeram alterações claras ao desenrolar do mesmo. Assim sendo, o processo atual pode ser caracterizado pelo fluxograma de seguida, na Figura 31.

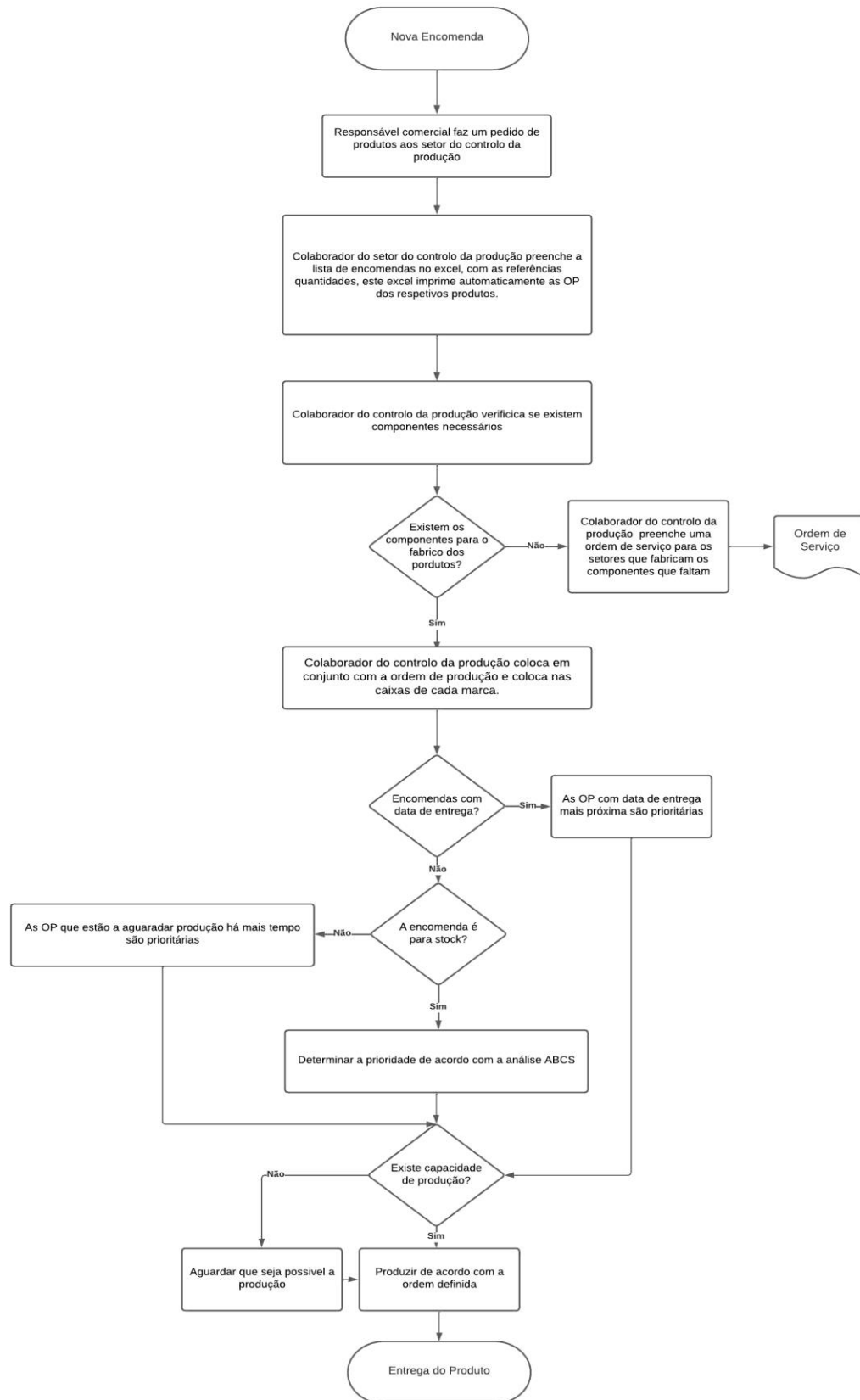


Figura 31- Novo fluxograma do processo de gestão e controlo da produção

página propositadamente em branco

## 4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo são descritas, de uma forma objetiva, as propostas de melhoria que foram implementadas, e apresentar qual é o estado de implementação das respetivas. É também descrito qual foi o valor acrescentado do trabalho para a empresa, ou seja, qual o impacto das propostas no funcionamento dos processos estudados, e, por último, são indicadas propostas para trabalhos futuros.

### 4.1. Principais contributos do trabalho

A presente dissertação, desenvolvida no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio, do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, focou-se, fundamentalmente, na análise e melhoria dos processos de uma empresa da indústria da ourivesaria, recorrendo-se, para isso, a ferramentas e princípios da produção *Lean*.

A empresa mostrou-se disposta a implementar algumas propostas de melhoria, obtendo-se resultados muito positivos com as mesmas. As melhorias implementadas foram, então:

- Criação de ordens de produção.
- Criação de um espaço para a colocação das ordens de produção por marca;
- Criação de uma zona de espera para verificação de qualidade dos produtos;
- Criação de um método para organizar as personalizações e corte na Gravação;
- Elaboração de um método para a determinação de prioridade de produção;
- Aplicação da ferramenta 5S nas bancas no setor das pratas finas.

Na Tabela 7 descreve-se o estado de implementação das melhorias previamente apresentadas.

Tabela 7- Estado de implementação das propostas de melhoria

<b>Propostas de Melhoria</b>	<b>Estado de Implementação</b>
Criação de ordens de produção	A ferramenta encontra-se implementada com sucesso e o feedback por parte dos funcionários do controlo é que é muito acessível e rápida.
Criação de um espaço para a colocação das ordens de produção por marca	Procedimento já em funcionamento, permitindo uma melhor organização e controlo desta atividade.
Criação de uma zona de espera para verificação de qualidade dos produtos	Procedimento já em funcionamento, permitindo uma melhor organização e assim permite que se averigüe se a verificação de qualidade é mesmo feita ou não.
Criação de um método para organizar as personalizações e corte na Gravação	Ferramenta funcional e implementada com sucesso, estando a mesma, atualmente, em utilização.
Criação de um procedimento para a determinação de prioridade de produção	Este método está atualmente em funcionamento, permitindo uma melhor coordenação das OP em produção. Análise ABC necessita constante atualização por meio de uma base de dados mais recente.

---

Aplicação da ferramenta 5S nas bancas no setor das pratas finas	A ferramenta encontra-se executada ainda com alguns aspetos a desenvolver, mas os colaboradores estão comprometidos em respeitar o procedimento de modo a tornar-se um hábito na organização.
---	---

---

## 4.2. Valor acrescentado para a Flamingo, S.A.

As melhorias implementadas ao longo deste projeto, não implicaram nenhum gasto significativo para a empresa e os resultados obtidos foram bastante positivos a nível de uma melhor definição de prioridades na produção, normalização da gestão documental entre marcas, organização de um setor da parte da produção e uma melhor gestão dos espaços. Assim, pode-se concluir que, de facto, o desenvolvimento deste trabalho trouxe valor acrescentado à empresa. Além disso, a execução deste projeto veio demonstrar a importância da implementação destas ferramentas de melhoria contínua em ambientes industriais tradicionalmente desorganizados e pouco documentados como é o caso, torna-se ainda mais relevante e significativa.

## 4.3. Trabalhos futuros

Para trabalhos futuros na empresa é necessário continuar a melhorar e fazer um planeamento, para potenciar evoluções e melhorias. Assim, as ferramentas implementadas na empresa são muito importantes na empresa e é importante que estas não fiquem sem utilização. É muito importante uniformizar os procedimentos, não só no departamento de produção, como noutros departamentos, como o de manutenção. É fundamental que a filosofia *lean* esteja cada vez mais enraizada na empresa e que os funcionários adotem as ferramentas para o seu dia a dia no local de trabalho. Assim, é crucial que todo este trabalho executado seja continuado pela empresa e que se consiga expandir pelos restantes setores da empresa. Desta forma, são propostas as seguintes propostas de melhoria que não foram realizadas por falta de tempo e recursos:

- Implementar um sistema que permite prever as vendas;
- Otimizar o layout do setor das pratas grossas, pois o layout atual não permite que todos os passos dos processos referentes às pratas grossas sejam feitos no local respetivo e têm de ser feitos noutra local;
- Implementar a ferramenta 5S em vários escritórios da empresa;
- Procurar saber os tempos reais de cada etapa de produção dos produtos para depois ser aplicado a ferramenta SMED que permite a redução dos tempos de espera;
- Desenvolver planos de manutenção para os vários equipamentos;

Como trabalho futuro, sugere-se também, a publicação de artigos à comunidade científica, relacionados com a melhoria de processos na indústria da ourivesaria, nomeadamente, à implementação de ferramentas do *Lean Manufacturing*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. V. (2015). Implementation of 5S methodology in the small scale industry: a case study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(4), 180-187.
- Almeida, A.L.F. (2015). *Metodologia Lean Manufacturing no Processo Produtivo de Capas para Assentos de Automóvel*. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro, Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/15287>.
- Amrani, A., & Ducq, Y. (2020). Lean practices implementation in aerospace based on sector characteristics: methodology and case study. *Production Planning & Control*, 31(16), 1313-1335. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1706197>.
- Arezes, P. M., Dinis-Carvalho, J., & Alves, A. C. (2014). Workplace ergonomics in lean production environments: A literature review. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.3233/wor-141941>.
- Arunagiri, P., & Gnanavelbabu, A. (2013). Investigation on critical factors assessment of the lean production systems in industrial environment. *Proceedings of ICRTEs*, 13, 450-453. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.450>.
- Arunagiri, P., & Gnanavelbabu, A. (2014). Identification of Major Lean production waste in automobile industries using weighted average method. *Procedia Engineering*, 97, 2167-2175. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.460>.
- Barot, R. S., Raval, K., Berawala, H., & Patel, A. (2020). Implementation of lean practices in water heater manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.304>.
- Baskerville, R. L. (1999). Investigating information systems with action research. *Communications of the association for information systems*, 2(1), 19. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00219>.
- Baysan, S., Kabadurmus, O., Cevikcan, E., Satoglu, S. I., & Durmusoglu, M. B. (2019). A simulation-based methodology for the analysis of the effect of lean tools on energy efficiency: An application in power distribution industry. *Journal of cleaner production*, 211, 895-908. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.217>.
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2016). *The lean toolbox: A handbook for lean transformation* (Vol. 5). Buckingham: PICSIE books. ISBN: 9780956830753.
- Brito, M. F., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Gonçalves, M. A. (2019). Ergonomic analysis in lean manufacturing and industry 4.0—a systematic review. *Lean Engineering for Global Development*, 95-127. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7_4).
- Calvacante, J. (2019). Ferramenta de Melhoria Contínua. Acedido a 30 de novembro de 2021, em: <https://www.ellevavoce.com.br/blog/ferramenta-de-melhoria-continua/>

- Chi, HungLin, *5S implementation in Wan Cheng Industry Manufacturing Factory in Taiwan*, Master of Science Degree in Technology Management, University of Wisconsin-Stout Menomonie, USA, 2011. [www.uwstout.edu/contentib](http://www.uwstout.edu/contentib) thesis 2012.
- Čiarnienė, R., & Vienažindienė, M. (2012). Lean manufacturing: theory and practice. *Economics and management*, 17(2), 726-732. <https://doi.org/10.5755/j01.em.17.2.2205>.
- Cook, C. R., & Graser, J. C. (2001). Military airframe acquisition costs. *The effects of lean manufacturing*. Rand Corp Santa Monica SA. [https://doi.org/10.1057/9781403907509\\_5](https://doi.org/10.1057/9781403907509_5).
- Deming, W. E., (1986). "Out of Crisis, Centre for Advanced Engineering Study." *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA*. <http://dx.doi.org/10.1108/IJPPM-03-2015-0041>.
- Dennis, P., (2002). *Lean Production Simplified*. Taylor & Francis, Inc. ISBN 9781498708876.
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Improving the order fulfilment process at a metalwork company. *Procedia Manufacturing*, 41, 1031-1038. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.030>
- Emiliani, M. L. (1998). Lean behaviors. *Management Decision*, 36(9), 615–631. Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/00251749810239504>.
- Emiliani, M. L. (2008). Standardized work for executive leadership. *Leadership & Organization Development Journal*, 29(1), 24–46. <https://doi.org/10.1108/01437730810845289>.
- Eurisko – Estudos, Projectos e Consultoria, S.A. *Caracterização do Sector Indústria da Joalharia, Ourivesaria e Relojoaria Segurança e Saúde no Trabalho*. ISBN 978-972-8702-54-0.
- Ferreira, C., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Lopes, M. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2019). iLeanDMAIC—A methodology for implementing the lean tools. *Procedia Manufacturing*, 41, 1095-1102. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.038>
- Flamingo – Indústria de Ourivesaria, S.A.* (2021). <http://www.flamingo.pt/marcas/>
- Formoso, C.T., Santos, A.D., & Powell, J.A. (2002). An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites. *Journal of Construction Research*, 3(1), 35-54. <https://doi.org/10.1142/S1609945102000102>.
- Fraiz, M. M., Assad, A., & Drozda, F. O. (2019). SMED methodology implementation in a manual process: Case study in an industry of the Oil and Gas sector. *Journal of Lean Systems*, 4(3), 121-145. Retrieved from <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/lean/article/view/295>.
- Galsworth, G. D. 2005. *Visual Workplace – Visual Thinking*. 1st ed. Portland, OR: Visual Lean Enterprise Press. ISBN 9781138684683.
- Gorenflo, G., & Moran, J. W. (2010). *The ABCs of PDCA*. Washington, DC: Public Health Foundation.
- Groover, Mikell P. *Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes, and systems*. John Wiley & Sons, 2020. ISBN: 978-1-119-47521-7.
- Hemanand, K., Amuthuselvan, D., Raja, S. C., & Sundararaja, G. (2012). Improving productivity of manufacturing division using lean concepts and development of material gravity feeder—a case study. *International Journal of lean thinking*, 3(2), 117-134.

- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International journal of operations & production management*. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Howell, G., & Ballard, G. (1998, August). Implementing lean construction: understanding and action. In Proc. 6 th Ann. Conf. Intl. Group for Lean Constr.
- Imai, M. (1986), *Kaizen-The key to Japan's Competitive Success*, Random House, New York, NY
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy* second edition. ISBN 9780071790352.
- Instituto Kaizen (2012). *Manual Kaizen Diário*. Acedido a 3 de Dezembro de 2021, em: <https://pt.kaizen.com/gestao-mudanca/cultura-organizacao>
- Jayanth, B. V., Prathap, P., Sivaraman, P., Yogesh, S., & Madhu, S. (2020). Implementation of lean manufacturing in electronics industry. *Materials Today: Proceedings*, 33, 23-28. <https://doi.org/10.7777/jiemar.v3i2.272>
- Klein, L. L., Tonetto, M. S., Avila, L. V., & Moreira, R. (2021). Management of lean waste in a public higher education institution. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125386. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125386>
- Knobloch, A (2020). Continuous Improvement: The PDCA Cycle. Acedido a 30 de dezembro de 2021, em: <http://uvafinance.blogspot.com/2020/08/continuous-improvement-pdca-cycle.html>
- Koshy, V. (2005). *Action research for improving practice: A practical guide*. Sage. Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues*, 2(4), 34-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Kumar, P., & Anas, M. (2013). An ABC-Analysis for the Multiple - Products Inventory Management - Case Study of Scooters India Limited, 1(5), 1–6.
- Lian, Y. H., & Van Landeghem, H. (2002, October). *An application of simulation and value stream mapping in lean manufacturing*. In Proceedings 14th European Simulation Symposium (pp. 1-8). c) SCS Europe BVBA. <http://hdl.handle.net/1854/LU-403060>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*.-New York ua. ISBN 9780071435635
- Lin, C. K. X., Helmi, S. A., Hisjam, M., & Ali, A. (2020, April). Implementation of lean manufacturing in an electronic assembly company. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2217, No. 1, p. 030198). AIP Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.1063/5.0000971>
- Mann, D. (2009). The missing link: Lean leadership. *Frontiers of health services management*, 26(1), 15. <http://dx.doi.org/10.1097/01974520-200907000-00003>
- Martins, R., Pereira, M. T., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Silva, F. J. G. (2020). Warehouse operations logistics improvement in a cork stopper factory. *Procedia Manufacturing*, 51, 1723-1729. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.240>

- Masuti, P. M., & Dabade, U. A. (2019). Lean manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company. *Materials Today: Proceedings*, 19, 606-610. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.740>
- Meiling, J., Backlund, F., & Johnsson, H. (2012). Managing for continuous improvement in off-site construction: Evaluation of lean management principles. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.740>
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. *Chemical engineering research and design*, 83(6), 662-673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mikkelsen, M. F., Jacobsen, C. B., & Andersen, L. B. (2017). Managing employee motivation: Exploring the connections between managers' enforcement actions, employee perceptions, and employee intrinsic motivation. *International Public Management Journal*, 20(2), 183-205. <https://doi.org/10.1080/10967494.2015.1043166>
- Monteiro, C., Ferreira, L. P., Fernandes, N. O., Silva, F. J. G., & Amaral, I. (2019). Improving the machining process of the metalwork industry by upgrading operative sequences, standard manufacturing times and production procedure changes. *Procedia Manufacturing*, 38, 1713-1722. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.106>
- Mourato, J., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Silva, F. J., Dieguez, T., & Tjahjono, B. (2020). Improving internal logistics of a bus manufacturing using the lean techniques. *International Journal of Productivity and Performance Management*. <https://doi.org/10.1108/ijppm-06-2020-0327>
- Moser, L., & Dos Santos, A. (2003, July). Exploring the role of visual controls on mobile cell manufacturing: a case study on drywall technology. In *Proceedings of the 11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*.
- Mulugeta, L. (2021). Productivity improvement through lean manufacturing tools in Ethiopian garment manufacturing company. *Materials Today: Proceedings*, 37(2), 1432-1436. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.599>
- Nallusamy, S. (2021). Execution of lean and industrial techniques for productivity enhancement in a manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 37(2), 568-575. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.590>
- Neves, A. S. L., Silva, F. J. G., Godina, R., Morgado, L., & Pinto, G. F. L., & Pereira, T. (2020). Production Process Analysis and Improvement of Corrugated Cardboard Industry. *Procedia Manufacturing*, 51, 1395-1402. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.194>
- Nunes, I. L. (2015). Integration of ergonomics and lean six sigma. A model proposal. *Procedia Manufacturing*, 3, 890-897. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.124>
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity press.
- Pena, R., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Sá, J. C., Fernandes, N. O., & Pereira, T. (2020). Lean manufacturing applied to a wiring production process. *Procedia Manufacturing*, 51, 1387-1394. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.193>

- Peres, R. S., Rocha, A. D., Leitao, P., & Barata, J. (2018). IDARTS—Towards intelligent data analysis and real-time supervision for industry 4.0. *Computers in industry*, *101*, 138-146. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.07.004>
- Peterson, J., & Smith, R. (1998). *The 5S pocket guide*. Productivity Press.
- Petterson, J. (2009), "Defining lean production: some conceptual and practical issues", *The TQM Journal*, Vol. 21 No. 2, pp. 127-142. <https://doi.org/10.1108/17542730910938137>
- Pinto, J. M. (2008). *Kaizen nas Unidades Hospitalares: Criar Valor Eliminando Desperdício*. (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto). Obtido em 9 de dezembro de 2021, de <http://hdl.handle.net/10216/5797>
- Pinto, J. M. M. C. T. (2009). Implementação do Projecto Kaizen na Amorim & Irmãos, SA. (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto). <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/58616/1/000131685.pdf>
- Pinto, J. P. (2009a). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel. ISBN: 9789897520327
- Raman, S. (1998). Lean software development: is it feasible? In *17th dasc. aiaa/iee/sae. digital avionics systems conference. proceedings (cat. no. 98ch36267) (Vol. 1, pp. C13-1)*. IEEE <https://doi.org/10.1109/DASC.1998.741480>
- Rehman, A. U., Usmani, Y. S., Umer, U., & Alkahtani, M. (2020). Lean approach to enhance manufacturing productivity: a case study of Saudi arabian factory. *Arabian Journal for Science and Engineering*, *45*(3), 2263-2280. <https://doi.org/10.1007/s13369-019-04277-9>
- Rei, C. M. (2005). *Produtividade e Qualidade: em busca da cultura e da excelência organizacional*. Escola Superior de Tecnologia e Gestão da Guarda.
- Rodrigues, J., Sá, J. C., Silva, F. J., Ferreira, L. P., Jimenez, G., & Santos, G. (2020). A rapid improvement process through “quick-win” lean tools: A case study. *Systems*, *8*(4), 55. <https://doi.org/10.3390/systems8040055>
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. *Procedia Manufacturing*, *38*, 765-775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students* (5th ed.). Pearson Education. <https://doi.org/10.1080/09523367.2012.743996>
- Seddon, J., O'Donovan, B., & Zokaei, K. (2011). Rethinking lean service. In *Service design and delivery* (pp. 41-60). Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8321-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8321-3_4)
- Shahin, A., & Janatyan, N. (2011). Estimation of customer dissatisfaction based on service quality gaps by correlation and regression analysis in a travel agency. *International Journal of Business and Management*, *6*(3), 99. <http://dx.doi.org/10.5539/ijbm.v6n3p99>
- Singh, J., Rastogi, V., & Sharma, R. (2014). *Implementation of 5S practices: A review*. *Uncertain Supply Chain Management*, *2*(3), 155-162. <http://dx.doi.org/10.5267/j.uscm.2014.5.002>

- Sivaraman, P., Nithyanandhan, T., Lakshminarasimhan, S., Manikandan, S., & Saifudheen, M. (2020). Productivity enhancement in engine assembly using lean tools and techniques. *Materials Today: Proceedings*, 33, 201–207. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2020.04.010>
- Suárez-Barraza, Manuel F, & Miguel-Dávila, José Ángel. (2011). Implementación del Kaizen en México: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano. *Innovar*, 21(41),19-38. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012150512011000300003&lng=en&tlng=](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012150512011000300003&lng=en&tlng=).
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheesh Kumar, R. M. (2014). A review on lean ANNEXES 65 Productivity improvement in a company of bolting systems industry Jorge Miguel Porfirio Oliveira manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Sutharsan, S. M., Prasad, M. M., & Vijay, S. (2020). Productivity enhancement and waste management through lean philosophy in Indian manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 33, 2981-2985. Team, P. P. D. (2002). Standard work for the shopfloor. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i6.336>
- Tanwari, A., Lakhari, A. Q., & Shaikh, G. Y. (2000). ABC analysis as a inventory control technique. *Quaid-E-Awam University research journal of engineering, science and technology*, 1(1).
- Teixeira, P., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Santos, G., & Fontoura, P. (2021). Connecting lean and green with sustainability towards a conceptual model. *Journal of Cleaner Production*, 322, 129047. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129047>
- Tenera, A. M. B. R., & Pinto, L. C. (2014). A Lean Six Sigma (LSS) Project Management Improvement Model. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 119, 912-920. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.102>
- Tezel, A., & Aziz, Z. (2017). Benefits of visual management in construction: cases from the transportation sector in England. *Construction Innovation*. <http://dx.doi.org/10.1108/CI-05-2016-0029>
- Thangarajoo, Y., & Smith, A. (2015). Lean thinking: An overview. *Industrial Engineering & Management*, 4(2), 2169-0316. <http://dx.doi.org/10.1108/CI-05-2016-0029>
- Treville, S., & Antonakis, J. (2006). Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. *Journal of Operations Management*, 24, nº2, 99-123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2005.04.001>
- Ulewicz, R., & Lazar, L. V. (2019). The effect of lean tools on the safety level in manufacturing organisations. *System Safety: Human-Technical Facility-Environment*, 1(1). <http://dx.doi.org/10.2478/czoto-2019-0066>
- Vieira, A. M., Silva, F. J. G., Campilho, R. D. S. G., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Pereira, T. (2020). SMED methodology applied to the deep drawing process in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 51, 1416-1422. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.197>

- Waters, D. (2008). *Inventory control and management*. John Wiley & Sons. Retrieved from <https://afifnurichwan.files.wordpress.com>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Beyond Toyota: How to root out waste and pursue perfection. *Harvard business review*, 74(5), 140-151.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148-1148. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>
- Zahraee, S. M., Toloioe, A., Abrishami, S. J., Shiwakoti, N., & Stasinopoulos, P. (2020). Lean manufacturing analysis of a Heater industry based on value stream mapping and computer simulation. *Procedia Manufacturing*, 51, 1379-1386 <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.192>
- Zuniawan, A., Wirawati, S. M., Fahlevi, M., Purwanto, A., Vizano, N. A., & Pramono, R. (2020). Did Seiri Seiton Seiso Seiketsu And Shitsuke Affected Medical Health Industry Business Performance?. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(7), 97-114 <https://doi.org/10.7777/jiemar.v1i1a.251>

página propositadamente em branco

## APÊNDICE 1- ANÁLISE ABC

Referência	Quantidade	% Artigos	% Artigos Acumulados	Nível
1AL-FL0046	226	1,09%	1,09%	A
1B7-FL0163B	217	1,05%	2,14%	A
1AL-FL0016	212	1,02%	3,16%	A
1CL-FL0400	203	0,98%	4,14%	A
1B7-FL0264	200	0,97%	5,11%	A
1LINK-1370	199	0,96%	6,07%	A
1LINK-1371	199	0,96%	7,03%	A
1AL-FL0093	197	0,95%	7,98%	A
1LINK-1244.2A	194	0,94%	8,92%	A
1LINK-1003-40	194	0,94%	9,86%	A
1LINK-1232A	193	0,93%	10,79%	A
1LINK-1369A	192	0,93%	11,72%	A
1AL0175	191	0,92%	12,64%	A
1LINK-1186C	190	0,92%	13,56%	A
1LINK-1230.19A	189	0,91%	14,47%	A
1CM-FL0372	189	0,91%	15,38%	A
1LINK-1224	187	0,90%	16,29%	A
1AL-FL0025	187	0,90%	17,19%	A
1LINK-1175A	184	0,89%	18,08%	A
1PP-FL0432	184	0,89%	18,97%	A
1LINK-1003-45D	184	0,89%	19,85%	A
1CL-FL0411	182	0,88%	20,73%	B
1LINK-1246	182	0,88%	21,61%	B
1B8-FL0071A	181	0,87%	22,49%	B
1CO-FL0021	180	0,87%	23,36%	B
1LINK-1186E	179	0,86%	24,22%	B
1LINK-1220A	179	0,86%	25,08%	B
1AL0081	179	0,86%	25,95%	B
1LINK-1156	178	0,86%	26,81%	B
1PS-FL0411	178	0,86%	27,67%	B
1LINK-1202	178	0,86%	28,53%	B
1LINK-1008-45D	178	0,86%	29,39%	B
1LINK-1159	176	0,85%	30,24%	B
1LINK-1173B	175	0,85%	31,08%	B
1B7-145001T	175	0,85%	31,93%	B
1LINK-1006-40D	174	0,84%	32,77%	B
1LINK-1000-45	173	0,84%	33,60%	B
1AL-FL0018	173	0,84%	34,44%	B
1AL-FL0007	172	0,83%	35,27%	B
1CO-145006	171	0,83%	36,10%	B
1CL-FL0430A	170	0,82%	36,92%	B
1PRS-0240A	170	0,82%	37,74%	B
1PS-FL0258	169	0,82%	38,55%	B
1LINK-1001-40	169	0,82%	39,37%	B
1CO-FL0032	169	0,82%	40,19%	B
1LINK-1222A	168	0,81%	41,00%	B
1LINK-1193A	167	0,81%	41,80%	B
1LINK-1245A	167	0,81%	42,61%	B

1CM-FL0414A	167	0,81%	43,42%	B
1AL-FL0061	166	0,80%	44,22%	B
1LINK-1173N	165	0,80%	45,02%	B
1LINK-1370A	165	0,80%	45,81%	B
1LINK-1194	164	0,79%	46,60%	B
1LINK-1223A	164	0,79%	47,40%	B
1LINK-1159A	164	0,79%	48,19%	B
1CL-FLBV002	163	0,79%	48,98%	B
1B7-FL0160	162	0,78%	49,76%	B
1LINK-1157	138	0,67%	50,42%	C
1LINK-1371A	138	0,67%	51,09%	C
1CM-FL0384	137	0,66%	51,75%	C
1PP-FL0391	135	0,65%	52,41%	C
1LINK-1308A	135	0,65%	53,06%	C
1LINK-1000-40D	134	0,65%	53,70%	C
1AL-FL0182.3	134	0,65%	54,35%	C
1CL-FL0430	133	0,64%	54,99%	C
1AL-FL0015	133	0,64%	55,64%	C
1CM-FL0439	132	0,64%	56,27%	C
1AL0079	131	0,63%	56,91%	C
1LINK-1373A	130	0,63%	57,53%	C
1CL-FL0430C	130	0,63%	58,16%	C
1B7-FL0417.3	128	0,62%	58,78%	C
1LINK-1230.8A	128	0,62%	59,40%	C
1B7-FL0417.1	127	0,61%	60,01%	C
1LINK-1221A	126	0,61%	60,62%	C
1LINK-1002-40	126	0,61%	61,23%	C
1LINK-1231A	126	0,61%	61,84%	C
1AL-FL0008	125	0,60%	62,44%	C
1AL-FL0092	125	0,60%	63,04%	C
1PRS-0202.M	125	0,60%	63,65%	C
1LINK-1190	124	0,60%	64,25%	C
1LINK-1004-45	123	0,59%	64,84%	C
1AL-FL0161	122	0,59%	65,43%	C
1LINK-1006-40	121	0,58%	66,01%	C
1LINK-1231D	115	0,56%	66,57%	C
1PP-FL0165C.P	114	0,55%	67,12%	C
1LINK-1135A	114	0,55%	67,67%	C
1LINK-1222	113	0,55%	68,22%	C
1B7-FL0417.2	112	0,54%	68,76%	C
1B7-FL0163A	111	0,54%	69,29%	C
1LINK-1007-45D	111	0,54%	69,83%	C
1AL-FL0043	111	0,54%	70,37%	C
1CM-FL0391	111	0,54%	70,90%	C
1LINK-1230.6	110	0,53%	71,43%	C
1LINK-1009-45	109	0,53%	71,96%	C
1LINK-1231B	108	0,52%	72,48%	C
1CL-FL0420E	108	0,52%	73,00%	C
1AL-FL0182.5	107	0,52%	73,52%	C
1LINK-1004-45D	105	0,51%	74,03%	C

1AL-FL0056	105	0,51%	74,53%	C
1LINK-1244	104	0,50%	75,04%	C
1LINK-1008-45	103	0,50%	75,53%	C
1LINK-1002-40D	102	0,49%	76,03%	C
1LINK-1191A	102	0,49%	76,52%	C
1EC-FL0333	99	0,48%	77,00%	C
1AL-FL0045	98	0,47%	77,47%	C
1CM-FL0369	98	0,47%	77,94%	C
1LINK-1175	97	0,47%	78,41%	C
1CM-FL0327A	97	0,47%	78,88%	C
1B7-FL0370	96	0,46%	79,34%	C
1LINK-1221	96	0,46%	79,81%	C
1CM-FL0165B	95	0,46%	80,27%	C
1LINK-1186G	95	0,46%	80,73%	C
1LINK-1372A	94	0,45%	81,18%	C
1LINK-1202A	94	0,45%	81,63%	C
1PP-FL0165C	93	0,45%	82,08%	C
1AL-FL0183	93	0,45%	82,53%	C
1CO-FL0020	92	0,44%	82,98%	C
1LINK-1005-45D	92	0,44%	83,42%	C
1LINK-1244A	90	0,43%	83,85%	C
1LINK-1000-40	89	0,43%	84,28%	C
1LINK-1003-40D	88	0,42%	84,71%	C
1LINK-1191D	73	0,35%	85,06%	C
1AL0171	73	0,35%	85,41%	C
1LINK-1173Z	73	0,35%	85,77%	C
1LINK-1186F	72	0,35%	86,12%	C
1AL-FL0180	72	0,35%	86,46%	C
1LINK-1135	70	0,34%	86,80%	C
1LINK-1193	70	0,34%	87,14%	C
1PRS-0240D	69	0,33%	87,47%	C
1LINK-1173M	67	0,32%	87,80%	C
1LINK-1007-45	66	0,32%	88,11%	C
1LINK-1002-45	65	0,31%	88,43%	C
1LINK-1372	65	0,31%	88,74%	C
1LINK-1191C	65	0,31%	89,06%	C
1LINK-1004-40	64	0,31%	89,37%	C
1LINK-1308	63	0,30%	89,67%	C
1LINK-1001-45	63	0,30%	89,97%	C
1LINK-1245.2	61	0,29%	90,27%	C
1LINK-1008-40D	61	0,29%	90,56%	C
1PRS-0301	61	0,29%	90,86%	C
1LINK-1004-40D	60	0,29%	91,15%	C
1LINK-1369	60	0,29%	91,44%	C
1LINK-1186EP	57	0,28%	91,71%	C
1LINK-1186H	57	0,28%	91,99%	C
1AL-FL0090	56	0,27%	92,26%	C
1AL-FL0004	56	0,27%	92,53%	C
1LINK-1001-40D	56	0,27%	92,80%	C
1LINK-1246A	56	0,27%	93,07%	C

1LINK-1174C	55	0,27%	93,34%	C
1LINK-1008-40	54	0,26%	93,60%	C
1B7-FL0163	54	0,26%	93,86%	C
1AL-FL0160	52	0,25%	94,11%	C
1LINK-1156A	51	0,25%	94,35%	C
1LINK-1173	51	0,25%	94,60%	C
1PRS-0255	50	0,24%	94,84%	C
1CL-FL0258	49	0,24%	95,08%	C
1LINK-1002-45D	49	0,24%	95,32%	C
1PRS-0214	49	0,24%	95,55%	C
1CL-FL0406	49	0,24%	95,79%	C
1LINK-1009-45D	48	0,23%	96,02%	C
1CM-FL0432	48	0,23%	96,25%	C
1AL-FL0047	47	0,23%	96,48%	C
1LINK-1157A	44	0,21%	96,69%	C
1B7-FL0369	44	0,21%	96,90%	C
1LINK-1246.1A	40	0,19%	97,10%	C
1LINK-1191B	39	0,19%	97,29%	C
1LINK-1243	39	0,19%	97,47%	C
1PRS-0275	39	0,19%	97,66%	C
1B7-145001	38	0,18%	97,85%	C
1LINK-1231C	38	0,18%	98,03%	C
1B7-FL0435	37	0,18%	98,21%	C
1CM-FL0391B	36	0,17%	98,38%	C
1LINK-1007-40	36	0,17%	98,56%	C
1LINK-1223	33	0,16%	98,72%	C
1LINK-1186B	33	0,16%	98,87%	C
1AL-FL0014	32	0,15%	99,03%	C
1B6-FL0081	31	0,15%	99,18%	C
1PRS-0203.M	31	0,15%	99,33%	C
1CM-FL0380	30	0,14%	99,47%	C
1LINK-1230.7	29	0,14%	99,61%	C
1LINK-1186I	28	0,14%	99,75%	C
1LINK-1405A	26	0,13%	99,87%	C
1LINK-1173A	26	0,13%	100,00%	C
Total	20706			

## APÊNDICE 2- AUDITORIA 5S NA SEÇÃO DAS PRATAS FINAS



### Auditoria 5S Seção Pratas Finas

Auditado por:

Data:

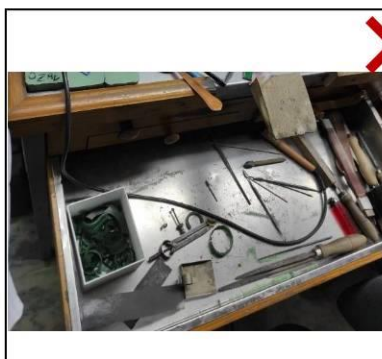
#	Categoria	Itens a verificar	Classificação
1	Triagem	Todas as ferramentas que existem na área em verificação são necessárias à operação?	3
2	Triagem	Das ferramentas necessárias às atividades do posto de trabalho, há algum em falta?	4
3	Triagem	Há informação ou documentos desnecessárias nas bancas de trabalho?	1
4	Organização	As ferramentas da área em verificação têm um local de armazenamento definido?	4
5	Organização	As ferramentas têm locais com etiqueta?	2
6	Organização	Verifica-se a existência de materiais que não estão em utilização?	3
7	Limpeza	As ferramentas estão limpas e em bom estado de conservação?	3
8	Limpeza	A banca de trabalho encontra-se limpa?	2
9	Limpeza	Existe um plano de limpeza e organização da área de trabalho?	4
10	Normalização	As causas de possíveis incumprimento foram detetadas, tendo-se tomado decisões para eliminar as mesmas?	2
11	Normalização	O plano de limpeza está disponível e acessível aos colaboradores?	2
12	Normalização	A auditoria é realizada com facilidade, graças à boa organização e limpeza do espaço?	1
13	Normalização	Existem quadros de informações com a documentação relevante à banca de trabalho e à sua organização?	1
14	Autodisciplina	Todos os colaboradores têm formação em 5S, conhecendo assim os seus objetivos e de que forma podem contribuir para o seu sucesso?	3
15	Autodisciplina	Existem normas de 5S na área em verificação?	2
16	Autodisciplina	As avaliações de auditorias anteriores encontram-se expostas aos colaboradores e atualizadas?	1
17	Autodisciplina	Existiu evolução desde a última auditoria?	3
			41

Forma de Classificação
1 - Muito fraco
2- Fraco
3- Satisfatório
4- Bom
5- Muito Bom

## APÊNDICE 3- PLANO DE LIMPEZA



### Plano de Limpeza



Tarefas	
Periodicidade	Tarefa
Diária	Colocar as ferramentas de trabalho nos locais destinados
Diária	Limpar a zona de trabalho
Semanal	Limpar a o espaço em redor da mesma
Mensal	Limpar profundamente toda a área

Material Necessário
Vassoura, liquido de limpeza, panos, vassoura e esfregona