



# ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR DA OURIVESARIA

**JOANA FILIPA DAS NEVES MACEDO**

julho de 2021

# **ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR DA OURIVESARIA**

Joana Filipa Neves Macedo  
1161037

**2021**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica





# **ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR DA OURIVESARIA**

Joana Filipa Neves Macedo  
1161037

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira e coorientação do Professor Doutor Nuno Octávio Garcia Fernandes.

**2021**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica





# JÚRI

## **Presidente**

Professora Doutora Maria Eduarda da Cunha e Silva Pinto Ferreira  
Professor Coordenador, Departamento de Matemática do Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Orientador**

Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira  
Professor Coordenador, Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Coorientador**

Professor Doutor Nuno Octávio Garcia Fernandes  
Professor Adjunto, Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

## **Arguente**

Professora Doutora Catarina Judite Morais Delgado Castelo Branco  
Professor Auxiliar, Faculdade de Economia da Universidade do Porto



## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a toda a equipa da Flamingo – Indústria de Ourivesaria S.A. pela oportunidade que me deram e pela confiança que depositaram em mim, durante este estágio. Agradeço, em especial, à Eng.<sup>a</sup> Catarina Rodrigues e à Carolina Gonçalves, pois, não só me ajudaram em tudo o que puderam, mas também tornaram toda a experiência mais agradável, com o seu companheirismo e apoio.

Ao Professor Doutor Luís Carlos Pinto Ferreira, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela orientação, apoio e disponibilidade que sempre demonstrou ao longo deste trabalho. Agradeço, ainda, ao Professor Doutor Nuno Octávio Garcia Fernandes pela ajuda na revisão e correção da dissertação desenvolvida.

À minha família, particularmente aos meus pais, por sempre me incentivarem e apoiarem na concretização de todos os meus objetivos, acompanhando-me, não só em todos os momentos desta experiência, como também em todo o meu percurso académico e pessoal.

Por fim, a todos os meus amigos, mas em especial, à Gabriela e à Tânia, me ouvirem e apoiarem, de forma inesgotável.



## PALAVRAS CHAVE

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

## RESUMO

Presentemente, verifica-se que os mercados se encontram cada vez mais competitivos e, por sua vez, os consumidores estão mais informados; isto cria, para as empresas, a necessidade da prática de preços competitivos, enquanto se produzem produtos de elevada qualidade, bem como a necessidade da existência de uma rápida capacidade de resposta às necessidades dos clientes, através de processos produtivos otimizados. Com esse intuito, a produção *lean* e as ferramentas que a ela se associam têm vindo a ser um meio de alcançar tais objetivos.

A presente dissertação, desenvolvida na Flamingo – Indústria de Ourivesaria S.A., mais concretamente, na área produtiva da mesma, teve como principal objetivo a análise dos processos de produção da empresa para posterior melhoria dos mesmos. Desta forma e pretendendo-se potenciar as oportunidades de melhoria detetadas e, ainda, eliminar os desperdícios, recorreu-se à aplicação de ferramentas e conceitos da produção *lean*.

Tal como supramencionado, analisaram-se os processos da empresa e, após esse passo, sugeriram-se propostas de melhoria, tendo-se, depois, avançado para a implementação das mesmas. Estas trouxeram vários ganhos para a empresa, destacando-se um melhor controlo de *stocks* de componentes, uma melhor e clara definição do processo de gestão e controlo da produção, uma redução do número de componentes em uso e conseqüente redução do número de ferramentas em 55%, uma melhor organização e redução de *stock* dos componentes em ouro e prata, a criação de um procedimento para realização de encomendas a fornecedores externos e, ainda, uma redução de 83.3% no tempo gasto na procura de componentes necessários à produção de peças em aço. É ainda de destacar que, apesar de a implementação da ferramenta 5S numa zona de armazenamento de ferramentas não ter sido concluída, se espera que a auditoria 5S a essa mesma zona melhore de 34% para 84%.



**KEYWORDS**

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

**ABSTRACT**

Nowadays, markets' competitiveness is increasing and consumers are well informed; this creates, to the companies, the need to practice competitive prices, while producing high quality products with a fast response time to the customer's needs, as well as the need to have a fast response time to the customers' needs, through optimized productive processes. With that purpose, lean production and its tools have been seen as a way to reach such goal.

The present dissertation, carried out at Flamingo – Indústria da Ourivesaria S.A., specifically at its productive area, had as a main goal the analyses of the company's productive processes for posterior improvement of the later. Therefore and with the intention of enhancing the opportunities for improvement and eliminating wastes, lean concepts and tools were used.

As mentioned, the company's processes were analyzed, and, after that step, improvement proposals were suggested and implemented. This brought multiple gains to the company, being highlighted the improvement in stock control, the better definition of the production's control and management process, the reduction of the number of components and consequent reduction of the number of tools in 55%, a better organization and stock reduction of silver and gold components, the creation of a procedure to make orders to external suppliers and a reduction of the time spent looking for components needed for the production of steel jewelry in 83.33%. It should also be noted that, even though the implementation of the 5S tool to a storage area was not concluded, it is expected that the 5S audit to that same area will improve from 34% to 84%.



## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
JIT	<i>Just in Time</i>
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
RCA	<i>Root Cause Analysis</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WIP	<i>Work in Progress</i>

### Lista de Unidades

min	Minutos
mm	Milímetros

### Lista de Símbolos

€	Euro
%	Porcentagem



## GLOSSÁRIO DE TERMOS

5S	5 palavras japonesas ( <i>seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke</i> ) que, quando aplicadas num posto de trabalho, permitem a criação de ambientes de trabalho arrumados, organizados e harmoniosos, priorizando o controlo visual, a melhoria contínua e a manutenção dessa mesma arrumação.
5W2H	É uma ferramenta que permite fazer as questões corretas antes de iniciar a abordagem a determinado problema. O seu nome divide-se em duas partes, o 5W – <i>Who, what, when, where</i> e <i>why</i> – e o 2H – <i>How</i> e <i>how much</i> .
<i>Andon</i>	Sistema de luzes para auxiliar no controlo do processo.
<i>Heijunka</i>	Nivelamento da produção.
JIT	O <i>just in time</i> (JIT) é um sistema de produção repetitivo, no qual a produção ou movimentação de materiais é iniciada apenas quando estes são necessários.
<i>Kaizen</i>	Palavra japonesa que se traduz em “melhoria contínua” ou “mudar para melhor”.
<i>Kanban</i>	Palavra japonesa cuja tradução é “cartão”. Pretende ajudar na coordenação do fluxo de materiais e informação ao longo de um processo de fabrico.
<i>Lead Time</i>	Tempo necessário para executar uma determinada tarefa, produto, serviço ou atividade, sendo, por essa razão, uma constante usada para efeitos de planeamento.
<i>Lean</i>	Filosofia de produção que potencia a deteção e eliminação de desperdícios de um sistema, bem como a sua melhoria contínua.
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) é um indicador usada para avaliação do desempenho global de um sistema. Este é tridimensional, uma vez que tem em conta o tempo útil que determinado equipamento tem para trabalhar/produzir (disponibilidade), a eficiência demonstrada durante o funcionamento (eficiência) e a qualidade do produto obtido pelo processo em que o equipamento se insere (qualidade).
PDCA	Ciclo de melhoria contínua, composto por 4 fases: <i>Plan</i> (planear), <i>Do</i> (fazer), <i>Check</i> (verificar) e <i>Act</i> (atuar).
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i> (SMED) é uma ferramenta cujo objetivo é a redução do tempo necessário nas mudanças de ferramentas em tarefas de <i>setup</i> de processos.
<i>Standard</i>	Estrangeirismo para “padrão”
<i>Stock</i>	Palavra de origem inglesa que diz respeito à quantidade de bens armazenados (inventário) para determinado fim.
VSM	O <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) é uma ferramenta para mapeamento do fluxo de materiais e informação de um processo.



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESPIRAL DA <i>ACTION-RESEARCH</i> (ADAPTADO DE (SAUNDERS ET AL., 2009))	3
FIGURA 2 – SEDE DA EMPRESA EM RIO TINTO (PORTUGAL)	4
FIGURA 3 – MARCAS DA FLAMINGO, S.A.	4
FIGURA 4 – A CASA TPS (ADAPTADO DE (J. LIKER, 2004)	15
FIGURA 5 – FORÇAS A FAVOR E CONTRA O <i>LEAN</i> (ADAPTADO DE (MELTON, 2005))	16
FIGURA 6 - EXEMPLO DE UM CARTÃO <i>KANBAN</i> (VATALARO & TAYLOR, 2003)	21
FIGURA 7 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE GESTÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO	29
FIGURA 8 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE JOALHARIA EM OURO	30
FIGURA 9 – DESORGANIZAÇÃO NO ARMAZENAMENTO DE ARGOLAS	32
FIGURA 10 – DESORGANIZAÇÃO NO ARMAZENAMENTO DE COMPONENTES DA PREPARAÇÃO	32
FIGURA 11 – DESORGANIZAÇÃO NO ARMAZENAMENTO DE BITOLAS	33
FIGURA 12 – BITOLAS EM MAU ESTADO DE CONSERVAÇÃO	33
FIGURA 13 – COMPONENTES ARRUMADOS EM CAIXAS DENTRO DE GAVETAS	34
FIGURA 14 – COMPONENTES ARMAZENADOS EM CAIXAS	34
FIGURA 15 – DESORGANIZAÇÃO NO ARMAZENAMENTO DOS COMPONENTES EM AÇO (TABULEIROS)	35
FIGURA 16 – DESORGANIZAÇÃO NO ARMAZENAMENTO DE COMPONENTES EM AÇO (CAIXA)	36
FIGURA 17 – MENU PRINCIPAL DO AVALIADOR DE NECESSIDADES	38
FIGURA 18 – ESCOLHA DA MARCA E INSERÇÃO DAS QUANTIDADES DE PRODUTOS	39
FIGURA 19 – OPÇÕES DISPONÍVEIS	40
FIGURA 20 – OPÇÃO DE SAIR DA FOLHA	41
FIGURA 21 – ENVIO AUTOMÁTICO DO E-MAIL	41
FIGURA 22 – PASSOS PARA ADICIONAR BOM	42
FIGURA 23 – PASSOS PARA EDITAR BOM	42
FIGURA 24 – PASSOS PARA ELIMINAR BOM	43
FIGURA 25 – PASSOS PARA ELIMINAR UMA LINHA DE UMA BOM	44
FIGURA 26 – PASSOS PARA ADICIONAR COMPONENTE A BOM JÁ EXISTENTE	44
FIGURA 27 – PASSOS PARA EDITAR REFERÊNCIA DE UM COMPONENTE	45
FIGURA 28 – EXEMPLO DE UMA VERIFICAÇÃO DE CAMPO	46
FIGURA 29 – EXCERTO DAS INSTRUÇÕES DA FERRAMENTA	46
FIGURA 30 – EXEMPLO DE REFERÊNCIA CRIADA NO FICHEIRO DE REFERÊNCIAS DE COMPONENTES	47
FIGURA 31 – REFERÊNCIAS DE ARGOLAS PADRONIZADAS	48
FIGURA 32 – EXCERTO DA FOLHA DE AUDITORIA	49
FIGURA 33 – ARMAZENAMENTO DE COMPONENTES NA SALA DO CONTROLO	50
FIGURA 34 – FOLHA DE REQUISIÇÃO DE MATERIAL	51
FIGURA 35 – PROCEDIMENTO PARA REQUISIÇÃO DE MATERIAL	52
FIGURA 36 - EXEMPLOS DE REFERÊNCIAS DE GRAVAÇÃO CRIADAS	53
FIGURA 37 – ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS DOS COMPONENTES	53
FIGURA 38 – GAVETAS PARA OS COMPONENTES DA GRAVAÇÃO	54
FIGURA 40 – BASE DE DADOS DE COMPONENTES DE OURO	55

---

FIGURA 41 – EXCERTO DAS BOM CRIADAS PARA OS PRODUTOS EM OURO	55
FIGURA 42 – CARTÃO <i>KANBAN</i> PARA A MALHA	57
FIGURA 43 – NOVO FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE GESTÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO	60

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – EXEMPLOS PRÁTICOS DE APLICAÇÃO DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS	9
TABELA 2 – PRINCÍPIOS <i>LEAN</i>	17
TABELA 3 – TIPOS DE DESPERDÍCIO (ADAPTADO DE (PINTO, 2009))	19
TABELA 4 – DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE DESPERDÍCIOS	19
TABELA 5 - FASES DO 5S (C. PATEL & THAKKAR, 2014)	23
TABELA 6 – PROBLEMAS DETETADOS NOS PROCESSOS ESTUDADOS	31
TABELA 7 – PROPOSTAS DE MELHORIA PARA OS PROBLEMAS ENCONTRADOS	37
TABELA 8 – INFORMAÇÕES OBTIDAS ACERCA DOS COMPONENTES E MATÉRIAS-PRIMAS	56
TABELA 9 – DADOS USADOS NO CÁLCULO DO NÚMERO DE <i>KANBANS</i> PARA A MALHA	56
TABELA 10 – CONSUMO MENSAL DE MOSQUETÕES	58
TABELA 11 – DADOS USADOS NO CÁLCULO DO PONTO DE ENCOMENDA E RESULTADOS OBTIDOS	58
TABELA 12 – ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS COM AS MELHORIAS IMPLEMENTADAS	59
TABELA 13 – ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS	64



# ÍNDICE

RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	XIII
GLOSSÁRIO DE TERMOS.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIX
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Enquadramento do trabalho.....	1
1.2 Objetivos do trabalho .....	2
1.3 Metodologia de investigação.....	2
1.4 Apresentação da empresa .....	3
1.5 Conteúdo e organização da dissertação .....	5
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....</b>	<b>9</b>
2.1 Análise e melhoria de processos.....	9
2.2 Toyota Production System .....	14
2.3 Produção <i>Lean</i> .....	16
2.3.1 Princípios <i>Lean</i> .....	17
2.3.2 Tipos de desperdícios .....	18
2.4 Ferramentas <i>Lean</i> .....	20
2.4.1 <i>Kanban</i> .....	21
2.4.2 Gestão Visual.....	22
2.4.3 5S.....	23
2.4.4 Normalização do trabalho .....	24
2.5 A produção <i>lean</i> e as pessoas .....	25

<b>3</b>	<b>ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>28</b>
3.1	Análise e mapeamento dos processos de produção .....	28
3.1.1	Gestão e controlo da produção.....	28
3.1.2	Processo produtivo da joalheria de ouro .....	29
3.2	Identificação de problemas.....	30
3.2.1	Inexistência de ferramenta de apoio à produção .....	31
3.2.2	Componentes da preparação sem referência e existentes em quantidade excessiva.....	31
3.2.3	Inexistência de locais específicos para organização e armazenamento de componentes necessários à produção .....	33
3.2.4	Inexistência de procedimento para pedido de encomendas de materiais a fornecedores externos.....	34
3.2.5	Inexistência de locais para armazenamento dos componentes da marca Hassu .....	35
3.2.6	Existência de componentes não referenciados e falta de controlo de stock dos mesmos.....	36
3.3	Propostas de melhoria .....	37
3.3.1	Desenvolvimento de ferramenta para apoio à produção .....	37
3.3.2	Redução do número de componentes do setor da preparação, criação de referências em falta e proposta de reaplicação da ferramenta 5S no armazenamento de bitolas .....	47
3.3.3	Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de componentes necessários à produção .....	49
3.3.4	Criação de procedimento para pedidos de material a fornecedores externos.....	51
3.3.5	Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de componentes da marca Hassu.....	52
3.3.6	Criação de referências de componentes, aplicação da ferramenta <i>Kanban</i> e cálculo do ponto de encomenda .....	54
3.4	Análise de resultados .....	58
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>63</b>
4.1	Conclusões .....	63
4.2	Valor acrescentado para a empresa .....	64
4.3	Trabalhos futuros.....	65
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>69</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>75</b>
	Apêndice 1 - Instruções da ferramenta.....	75
	Apêndice 2 - Estrutura do relatório de auditoria .....	78
	Apêndice 3 - Plano de limpeza .....	79

---

Apêndice 4 - Folha e relatório da primeira auditoria (antes da aplicação da ferramenta 5S) .....	80
--	----



# 1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do trabalho

1.2 Objetivos do trabalho

1.3 Metodologia de investigação

1.4 Apresentação da empresa

1.5 Conteúdo e organização da dissertação

# 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é introduzido o tema do trabalho a realizar, fazendo-se, por isso, o seu enquadramento e explicitando-se quais os objetivos do mesmo. É ainda feita uma breve descrição acerca da metodologia de investigação utilizada, da empresa onde se realizou o estágio e, além disso, é também descrita a forma como o relatório se encontra organizado.

## 1.1 Enquadramento do trabalho

Atualmente, a natureza dinâmica dos mercados, que contam com elevados níveis de competitividade, leva a que as organizações tenham a necessidade de se reinventarem e adotarem novas práticas, por forma a manterem-se não só presentes, mas também competitivas, nos mercados em que se inserem (Azevedo et al., 2019; Fernandes et al., 2019). Além disso, as elevadas expectativas dos consumidores, fazem com que seja imprescindível que as organizações revejam e melhorem, continuamente, os seus processos, com a finalidade de conseguirem que os seus produtos respondam sempre a essas expectativas (Dias et al., 2019).

Perante o cenário anteriormente descrito, as prioridades das empresas poderão, então, passar por reduzir custos, para manter competitividade, por eliminar os desperdícios, aumentar a sua eficiência e produtividade, para que, assim, entregue, ao cliente, exatamente o produto que este quer e quando o quer; isto poderá ser alcançado através da implementação da produção *lean*.

A produção *lean*, que tem as suas raízes no *Toyota Production System* (TPS), é, portanto, uma filosofia que se concentra na identificação e eliminação de desperdícios e, com recurso à mesma e às suas ferramentas, promove a melhoria contínua dos processos (Pombal et al., 2019).

Assim, no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio, do Mestrado em Engenharia Mecânica, ramo de Gestão Industrial, surge o presente trabalho que contou com a realização de um estágio curricular na Flamingo – Indústria da Ourivesaria S.A., entre 29 de outubro de 2020 e 31 de maio de 2021.

A oportunidade de realização do estágio supramencionado surge, pois, a Flamingo, caracterizando-se por ser uma empresa que procura, constante e continuamente, melhorar os seus processos produtivos, com o intuito de satisfazer sempre os seus

clientes que são cada vez mais exigentes, pretende que, com recurso a ferramentas *lean*, se melhorem os seus processos e se aumente a produtividade dos mesmos.

## 1.2 Objetivos do trabalho

O objetivo primordial deste trabalho prende-se, de forma resumida, com a análise dos processos de fabrico, para identificação de possíveis oportunidades de melhoria e fontes de desperdício; para, posteriormente, com recurso a ferramentas e conceitos da produção *lean*, as oportunidades possam ser agarradas e os desperdícios eliminados.

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

- Análise dos processos de fabrico atuais;
- Identificação das principais oportunidades de melhoria e das fontes de maior desperdício nos processos analisados;
- Apresentação e análise de possíveis soluções, nomeadamente através da utilização de ferramentas e conceitos *lean*;
- Implementação das soluções que, após análise, se mostrem oportunas e exequíveis;
- Análise e, quando possível, quantificação das melhorias obtidas.

Destaca-se, ainda, a importância de as soluções propostas levarem a reduções ao nível dos stocks e dos *lead times*, bem como a aumentos de produtividade nos processos de fabrico.

## 1.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação adotada para o desenvolvimento deste trabalho baseou-se na metodologia *Action Research*. 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 (Machado & Davim, 2020; Westbrook, 1995). Por essa razão, percebe-se que esta estratégia valoriza, principalmente, a prática e pode ser definida como uma família de metodologias de investigação que incluem ação, ou mudança, e investigação, utilizando, para isso, um processo cíclico que alterna entre ação e reflexão crítica (Mourato et al., 2020; Nogueira et al., 2013).

A *Action Research*, devido à sua natureza iterativa, pode representar-se por uma espiral que compreende em si quatro fases, a de diagnóstico, de planeamento, de implementação de ações e de avaliação, conforme representado na Figura 1.

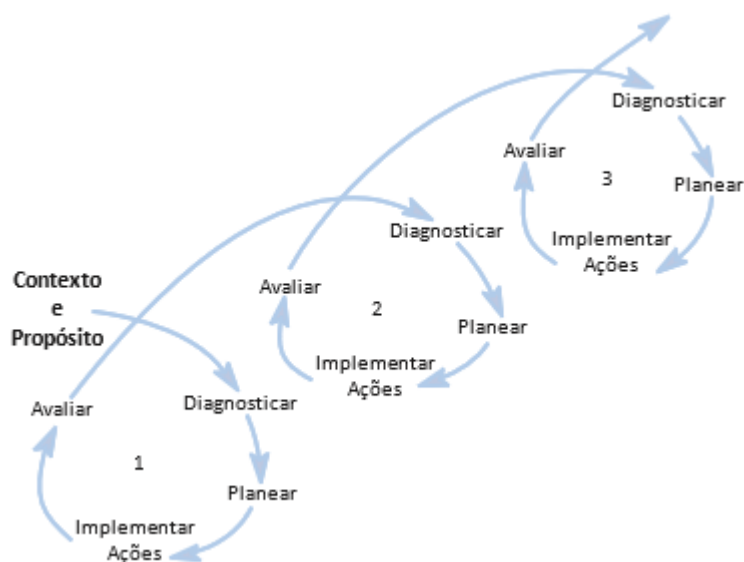


Figura 1 – Espiral da Action-Research (Adaptado de (Saunders et al., 2009))

A primeira fase, “Diagnosticar”, é normalmente descrita como sendo a procura de factos e análise de um problema, para que este possa ser corretamente definido. A fase descrita permite que se siga para as duas fases seguintes, de planeamento e implementação de ações, que, tal como os nomes sugerem, visam planejar as ações que poderão solucionar o problema definido e, de seguida, proceder à implementação das mesmas. Por fim, as ações tomadas devem ser avaliadas, isto é, devem ser analisados os resultados obtidos, seguindo-se o registo de todo o trabalho desenvolvido (Machado & Davim, 2020; Saunders et al., 2009). Este ciclo deve ser percorrido até os problemas encontrados estarem resolvidos, completando assim todo o processo (French, 2009).

Para este trabalho em concreto, na primeira fase fez-se a análise do funcionamento dos processos da fábrica, tendo sido importante o *input* dado pelos colaboradores; de seguida, identificaram-se os problemas existentes e planearam-se ações que poderiam levar à resolução dos mesmos; posteriormente, implementaram-se as ações propostas, seguindo-se uma avaliação e registo das mesmas. É de destacar o ênfase que deve ser dado ao envolvimento dos colaboradores, já que estes estão mais dispostos a aceitar e ajudar na implementação de mudanças se tiverem tido envolvimento no desenvolvimento das mesmas (Saunders et al., 2009).

#### 1.4 Apresentação da empresa

A Flamingo, S.A. é uma multinacional que opera no setor da ourivesaria, sendo que se encontra presente no mercado desde 1976 e conta, atualmente, com mais de 120 funcionários. Os mais de 40 anos de experiência fazem com que esta se destaque por ser a maior fabricante ibérica de joias em prata e ouro e de pratas decorativas.

O projeto em questão foi realizado na fábrica localizada em Gondomar, mais especificamente em Rio Tinto (Figura 2), que é também a sede da empresa. No entanto,

esta tem, ainda, produção fabril em Pádua (Itália), escritórios em Lisboa (Portugal), Oviedo (Espanha) e Newark (Estados Unidos da América) e conta com mais 5000 pontos de venda em todo o mundo.



Figura 2 – Sede da empresa em Rio Tinto (Portugal)

A constante vontade de expandir o negócio nacional e internacionalmente, leva a que a Flamingo já tenha várias marcas próprias (Figura 3), com peças desenhadas e produzidas pela mesma e que pretendem responder à procura dos diferentes públicos.

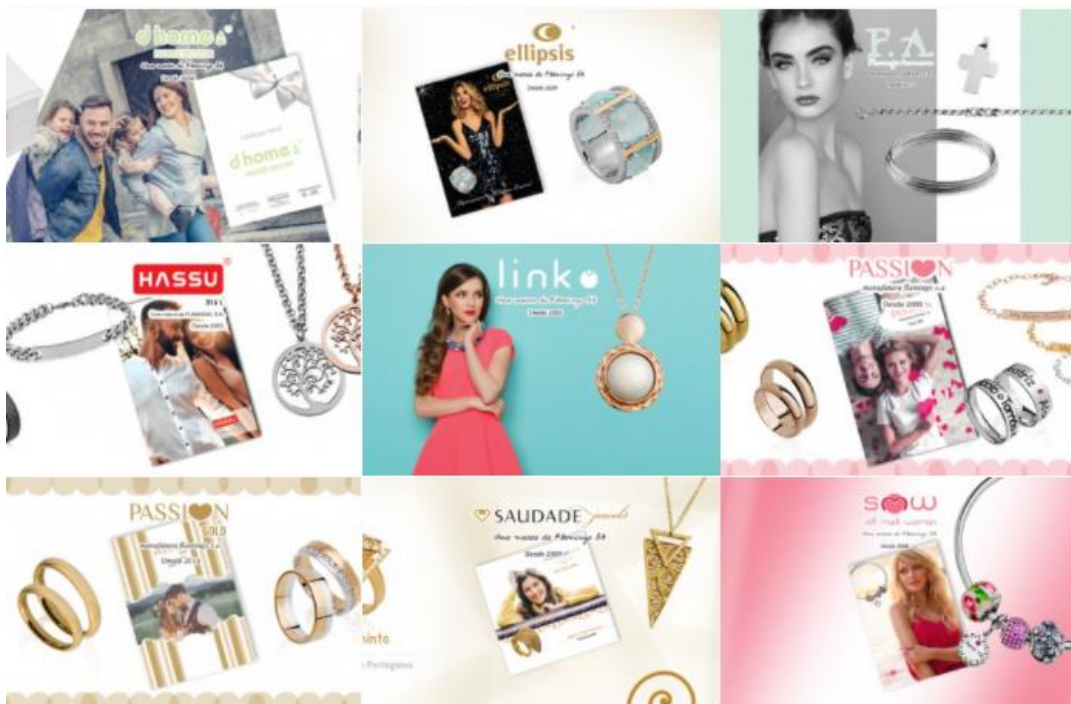


Figura 3 – Marcas da Flamingo, S.A.

## 1.5 Conteúdo e organização da dissertação

O presente relatório encontra-se dividido em quatro capítulos, “Introdução”, “Revisão de Literatura e Fundamentos Teóricos”, “Análise e Melhoria dos Processos de Produção” e “Conclusões e Trabalhos Futuros”, seguindo-se, ainda, as “Referências Bibliográficas” e os “Apêndices”.

No que concerne o segundo capítulo, “Revisão de Literatura e Fundamentos Teóricos” são abordados os conceitos teóricos necessários para sustentar e apoiar a realização prática do trabalho. Para o efeito, é explorado o tema da produção *lean*, nomeadamente os seus princípios, desperdício, ferramentas e o efeito que pode ter nas pessoas; é ainda feito um levantamento de casos práticos em que estes conceitos foram aplicados, por forma a analisar o estado da arte.

Relativamente ao terceiro capítulo, denominado “Análise e Melhoria dos Processos de Produção”, neste detalham-se os processos que decorrem em diferentes setores da empresa, por forma a que seja possível a deteção de falhas e oportunidades de melhoria nos mesmos. Ainda neste capítulo, descrevem-se, com detalhe, as melhorias implementadas, bem como os resultados obtidos com estas.

Quanto ao quarto capítulo, “Conclusões e Trabalhos Futuros”, neste, tal como o nome sugere, são apresentadas as conclusões relativamente ao trabalho desenvolvido, sendo que inclui, também, uma análise quanto ao valor que o trabalho trouxe para a empresa e propostas de trabalhos futuros, no âmbito da produção *lean*.

Por fim, tem-se os “Apêndices”, onde se encontra a documentação desenvolvida.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Análise e melhoria de processos

2.2 Toyota Production System

2.3 Produção *Lean*

2.4 Ferramentas *lean*

2.5 A produção *lean* e as pessoas



## 2 REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS

No presente capítulo, apresentar-se-á a revisão de literatura relativa aos temas teóricos que sustentarão o desenvolvimento deste projeto. Para isso, recorreu-se à consulta de diversos artigos científicos e livros acerca dos mesmos. Assim, os temas abordados serão: a análise e melhoria de processos, o *Toyota Production System*, a produção *lean*, as ferramentas *lean* e, por fim, o impacto da produção *lean* nas pessoas.

### 2.1 Análise e melhoria de processos

Atualmente, com a constante evolução dos mercados e com o aumento da exigência dos clientes, torna-se muito importante para as organizações que estas se mantenham competitivas, por forma a sobreviverem à mudança constante a que estão expostas. Para isso, é essencial que se foquem na manutenção da satisfação dos seus clientes, apresentando sempre produtos de alta qualidade, e na redução de custos produtivos, sendo que essa redução pode ser obtida através da melhoria contínua dos processos, especificamente através da eliminação de desperdícios que existam nos mesmos (Oliveira et al., 2019; Rodrigues et al., 2019).

Então, com o intuito de adquirir e aprofundar conhecimentos acerca da análise e melhoria de processos com recurso a ferramentas *Lean*, foram consultados artigos da área. Estes podem ser consultados na Tabela 1, tendo os mesmos sido escolhidos pois, não só, a maioria, apresentam resultados quantitativos, como também são referentes a diversos tipos de indústrias, demonstrando a eficácia e versatilidade das ferramentas usadas.

Tabela 1 – Exemplos práticos de aplicação de análise e melhoria de processos

Referência Bibliográfica	Descrição do trabalho realizado
(Rocha et al., 2018)	Este trabalho foi desenvolvido na indústria da ourivesaria, numa empresa portuguesa e na área de controlo da produção, tendo como principal objetivo a análise e melhoria do processo de gestão da produção, bem como o de controlo da produção. Para atingir os objetivos supramencionados, foram implementadas ferramentas <i>Lean</i> e uma versão beta do software MES ( <i>Manufacturing-Execution-System</i> ). Com isto, conseguiram uma produção mais organizada, os trabalhadores adquiriram boas

---

	<p>práticas organizacionais e obteve-se um controlo mais completo do processo produtivo.</p>
(Dias et al., 2019)	<p>Neste trabalho, realizado na indústria automóvel, os autores procuraram otimizar uma linha de produção, com o intuito de aumentar a sua capacidade produtiva. Para isso, utilizaram metodologias baseadas na melhoria contínua e técnicas <i>Lean</i>, nomeadamente o balanceamento de linhas, normalização do trabalho, gestão visual e 5S. Com o trabalho desenvolvido, obtiveram um aumento de 37% na capacidade produtiva da linha e uma melhoria de 22% do seu OEE.</p>
(Monteiro et al., 2019)	<p>O trabalho a ser descrito de seguida realizou-se em Portugal, numa empresa metalúrgica, sendo o seu objetivo a redução de desperdícios para aumento da lucratividade da empresa, através do uso de ferramentas <i>Lean</i>. Com isto, para além de melhorias de produtividade e reduções desperdícios, obtiveram, também, uma redução de 59% no tempo de movimentação de partes, uma redução de 2.04% em não conformidades externas (detetadas já fora da empresa) e, por fim, uma redução de 3.99% nas não conformidades internas.</p>
(Ribeiro et al., 2019)	<p>Este trabalho realizou-se numa fábrica de produção de produtos de plásticos, sendo que era pretendido, através da implementação de ferramentas <i>Lean</i> nos processos produtivos dos dois principais produtos da empresa, tampas de rodas e pára-choques dianteiros, obter uma redução dos tempos de ciclo, um aumento do <i>output</i> das linhas de produção desses produtos e, ainda, uma redução das reclamações associadas aos produtos em causa. Assim sendo e com a implementação de metodologias como 5S, gestão visual, SMED (Single Minute Exchange of Die) e normalização do trabalho, obtiveram uma redução de 70% dos tempos de transporte e uma melhoria do OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>) de 18% no processo de injeção, de 16% na linha de pintura das tampas de rodas e de 17% na linha de pintura dos pára-choques dianteiros.</p>
(Pombal et al., 2019)	<p>No caso deste trabalho, realizado nas oficinas de manutenção de uma empresa industrial portuguesa, o objetivo primordial prendia-se com a implementação de metodologias <i>Lean</i> na gestão de materiais, nomeadamente no ajuste/redução do volume de materiais e reorganização da localização dos mesmos. Assim sendo, com recurso à metodologia 5S melhoraram a organização dos materiais; com a gestão visual reduziram em 70% o tempo necessário para localizar os mesmos; através da reformulação de</p>

---

---

	<p><i>Kanbans</i> obtiveram uma melhoria no controlo de stocks de, aproximadamente, 70%; e, por fim, com recurso ao <i>Mizusumashi</i>, conseguiram uma melhoria de, aproximadamente, 50% no tempo de reabastecimento de materiais.</p>
(Neves et al., 2018)	<p>Este trabalho, realizado na indústria têxtil portuguesa, tinha como objetivo a identificação de problemas num processo de tecelagem e a proposta de soluções para os mesmos, com recurso a ferramentas <i>Lean</i>. Com vista à melhoria contínua e à criação de processos produtivos <i>standard</i>, utilizaram ferramentas como o ciclo PDCA (<i>Plan, Do, Check, Act</i>), 5S e 5W2H. Com a implementação das ferramentas anteriormente mencionadas, obtiveram um impacto positivo, que se traduziu num ganho de 10% na disponibilidade do operador.</p>
(Choomlucksana et al., 2015)	<p>Neste trabalho, os autores pretendem demonstrar de que forma as ferramentas <i>Lean</i> podem ajudar no aumento da eficiência de um processo, sendo que explora o caso real de uma linha de estampagem de chapa metálica na Tailândia. Com a utilização, no caso em estudo, de ferramentas como a gestão visual, <i>Poka-Yoke</i> e 5S, os autores concluem que estas trouxeram melhorias, uma vez que viram reduzido, em 62.5%, o tempo de processamento da fase de polimento e o número de atividades que não acrescentavam valor ao processo foi reduzido de 1086 atividades para 261.</p>
(Carvalho et al., 2011)	<p>Este trabalho desenvolveu-se em Portugal, numa empresa que produz produtos para a construção civil, tendo-se focado no sistema de produção de estruturas metálicas. O seu principal objetivo prendia-se com a melhoria e resolução de problemas relacionados com o sistema produtivo, tais como atrasos de entregas, <i>lead times</i> longos, stocks elevados, erros e defeitos nas estruturas metálicas produzidas e movimentações desnecessárias. De forma a melhorar os problemas supramencionados, recorreram a ferramentas <i>Lean</i>, nomeadamente a metodologia 5S, reconfiguração de <i>layout</i>, <i>CONWIP</i>, <i>Poka-yoke</i> e normalização do trabalho. Com isto, conseguiram uma redução de movimentações e esperas, reduziram os tempos de transporte, reduziram em 25% as distâncias percorridas, melhoraram o controlo de <i>stocks</i>, reduziram, significativamente, os erros e defeitos e, por fim, os <i>lead times</i> foram reduzidos em 80%.</p>
(Hodge et al., 2011)	<p>Este trabalho teve como principal objetivo investigar quais as ferramentas <i>Lean</i> mais apropriadas para implementação na</p>

---

---

	<p>indústria têxtil. Com essa finalidade, os autores entrevistaram e visitaram onze fábricas têxteis, localizadas, maioritariamente, na Carolina do Norte e do Sul, nos Estados Unidos da América. Nestes casos de estudo, as ferramentas que sobressaem, por serem as mais utilizadas, são 5S e o VSM (<i>Value Stream Mapping</i>). Com base nas entrevistas realizadas, os benefícios da implementação das mesmas são, por exemplo, redução de <i>stocks</i> (em 50% numa das empresas), aumento da produção (após a implementação do 5S, uma das empresas experienciou um aumento de 16% num mês) e redução do tempo de produção.</p>
(Powell, 2018)	<p>Neste trabalho, desenvolvido na Noruega, o autor debruça-se sobre o setor marítimo, mais especificamente nas vantagens que a aplicação da ferramenta <i>Kanban</i> poderá trazer para o mesmo. Assim, são analisados dois casos, o primeiro consiste na montagem, teste e calibração de sensores subaquáticos e, o segundo, no desenvolvimento de câmaras. Em ambos os casos, o <i>lead time</i> foi reduzido em 50%.</p>
(Hasibul et al., 2018)	<p>Este trabalho, desenvolvido numa empresa de desmantelamento de automóveis, na Suécia, teve como finalidade a análise das contribuições que a implementação de técnicas <i>Lean</i> poderiam trazer. Foi concluído que a aplicação de ferramentas como o <i>Kaizen</i>, 5S e normalização do trabalho seria uma mais valia, já que contribuem para a redução de desperdícios dos processos, melhorando a eficiência e o <i>output</i>.</p>
(Dhiravidamani et al., 2018)	<p>Este trabalho apresenta um caso de estudo realizado na Índia, mais concretamente no departamento de fundição de uma fábrica de peças para automóveis onde, com a aplicação de ferramentas <i>Lean</i>, obtiveram melhorias da performance do sistema produtivo. As ferramentas <i>Kaizen</i> e VSM foram implementadas, tendo sido também integradas com o sistema de auditoria <i>Lean</i> da empresa. Com isto, os autores registaram melhorias de <i>performance</i> no que concerne a rejeição do <i>core</i> (tendo sido registada uma redução de 2.02%), redução de <i>lead times</i>, do tempo de <i>setup</i>, e minimização, em 60%, das atividades que não acrescentam valor.</p>
(Roriz et al., 2017)	<p>Este caso de estudo, desenvolvido em Portugal, numa fábrica de caixas de cartão, tinha como finalidade a melhoria da qualidade do processo produtivo, com recurso a ferramentas <i>Lean</i>. Para isso, os autores realizaram uma análise da situação inicial, recorrendo ao Diagrama Causa e Efeito, Análise de Pareto, estudo dos tempos de <i>setup</i> e aos indicadores de <i>performance</i>, o que lhes</p>

---

---

	<p>permitiu concluir a existência de problemas ao nível dos tempos de <i>setup</i>, que eram elevados, da disponibilidade das máquinas, já que esta era reduzida, e ao nível da organização da área de trabalho. Com o intuito de combater estes problemas, foram implementadas, na secção de colagem, as ferramentas SMED, 5S e Gestão Visual, conseguindo-se, com isso, uma redução do tempo de <i>setup</i> em 47%, o que se traduz em 10.114€ mensais.</p>
(Monteiro et al., 2019)	<p>Neste trabalho, desenvolvido numa empresa metalúrgica portuguesa, o foco dos autores prende-se com a eliminação de desperdícios e aumento da produtividade, especificamente, no setor da maquinaria da mesma. Com esse intuito, os processos foram mapeados com o auxílio de fluxogramas e da ferramenta VSM, sendo que, posteriormente, utilizaram a ferramenta SMED para redução dos tempos de <i>setup</i>. No final, registaram uma redução dos tempos de <i>setup</i> em 40% e 57% na fresadora vertical e na fresadora horizontal, respetivamente.</p>
(Rosa et al., 2017)	<p>Este trabalho, desenvolvido numa empresa portuguesa da indústria automóvel, teve como intuito a melhoria de uma linha de montagem de cabos de aço utilizados em carros, particularmente, no sistema de elevação de vidros. Através da aplicação de metodologias <i>Lean</i> e do ciclo PDCA, foi gerado um aumento de produtividade de 41%.</p>
(Azevedo et al., 2019)	<p>O objetivo deste trabalho, realizado numa linha de produção de uma empresa portuguesa, especificamente da indústria automóvel, prendia-se com melhorar essa mesma linha com recurso à aplicação da filosofia <i>Lean</i>. Com esse intuito, estudaram de que forma se poderiam reduzir os desperdícios, através da identificação de tarefas que não acrescentam valor, redução do excesso de processamento e nivelamento da produção. Após as implementações e respetivas validações, concluíram que a empresa poupou 10.9% do investimento inicial, o que corresponde a 2159000€.</p>
(Dias et al., 2019)	<p>O foco deste trabalho, realizado em Portugal, numa empresa metalúrgica, prendeu-se com a implementação de catorze medidas, baseadas no Pensamento <i>Lean</i>, para melhoria do processo de satisfação de encomendas. Como resultado das intervenções feitas, as funções e os processos internos foram simplificados, observou-se uma redução de 25% no tempo de orçamentação, houve uma melhoria no sistema de comunicação e na gestão da produção, uma diminuição de 20% no tempo de</p>

---

---

operações logísticas e, ainda, uma redução de 61% no tempo gasto a encontrar ferramentas.

---

(Sutari, 2015)

O foco deste trabalho, realizado na Índia, é a melhoria de processos numa linha de produção de componentes para turbinas eólicas. Assim, por forma a melhorar a produtividade e a reduzir os custos de retrabalho e de produção, foram implementadas ferramentas *Lean*, nomeadamente RCA (*Root Cause Analysis*) e o *Kaizen*. Esta implementação mostrou-se benéfica, uma vez que se verificou uma redução de 18.45% no tempo de produção e uma poupança de 142.500 INR (o equivalente a, aproximadamente, 1.622€) por cada *set* de nacele e cone de nariz produzido.

---

Analisando-se a Tabela 1, conclui-se que, com recurso a ferramentas *lean*, se obtêm melhorias significativas, por exemplo, ao nível da redução dos desperdícios, dos *lead times* e da produtividade dos processos, o que vai de encontro ao que se pretende obter com a realização deste trabalho. Deste modo, percebe-se que o uso de algumas destas ferramentas poderá representar uma solução eficaz para resolução de possíveis problemas que se possam encontrar, aquando da análise do funcionamento da empresa onde se realiza o trabalho em causa.

## 2.2 Toyota Production System

Aquando do final da Segunda Guerra Mundial, o Japão passava grandes dificuldades económicas e, por consequência, surge na Toyota a necessidade de desenvolver um sistema de produção competitivo que não necessitasse de grandes investimentos. O sistema de produção em massa, desenvolvido por Henry Ford e que se encontrava em voga naquela altura, não seria a solução, uma vez que a Toyota precisava de produzir volumes baixos de diversos modelos e, o sistema mencionado, não o permite (Liker, 2004). A produção em massa, de entre outras características, envolvia uma linha de produção contínua, com ferramentas e máquinas altamente mecanizadas e de alta precisão, pressupondo a produção de grandes volumes de uma variedade de modelos muito limitada. Isto leva a que não existam equipas de trabalho especializadas e que seja necessário um grande investimento, já que os equipamentos necessários são dispendiosos (Dankbaar, 1997). Posto isto e tendo em conta as características descritas, verifica-se que, de facto, este sistema de produção é desadequado para aquilo que a Toyota procurava.

Mais tarde, surge, então, o TPS, um sistema de produção, desenvolvido por Taichii Ohno, que é baseado no desejo de produzir vários modelos de produtos, de forma contínua, e no reconhecimento de que apenas uma pequena fração do tempo total de produção acrescenta valor ao produto final, sendo, tudo o resto, desperdício que deve ser eliminado (Melton, 2005). Este sistema é, comumente, representado, na literatura,

como uma casa, tal como mostra a Figura 4; a escolha de uma casa para representação do sistema parte do facto de esta representar um sistema estrutural, que apenas é forte se o teto, os pilares e a base forem fortes, tal como o TPS.

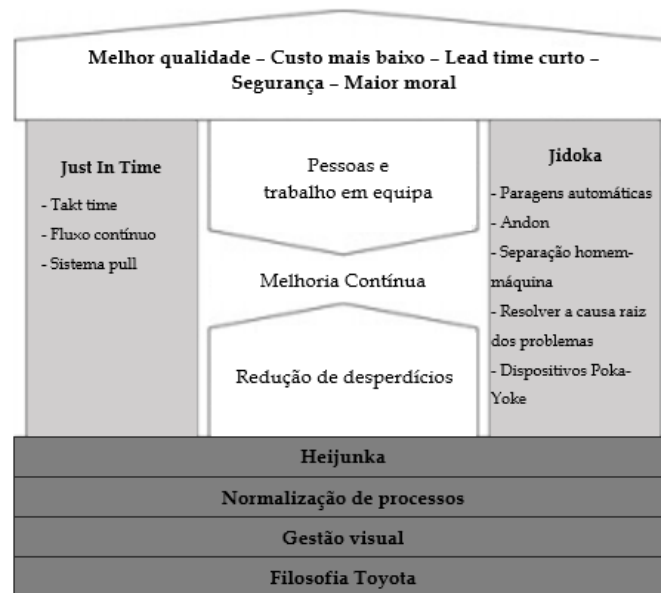


Figura 4 – A casa TPS (Adaptado de (J. Liker, 2004))

Portanto, conforme apresentado na Figura 4, o TPS está dividido em várias partes:

- No telhado apresentam-se os objetivos que se querem alcançar com a implementação deste sistema: a melhor qualidade, um menor custo, curto *lead time*, segurança e boa moral das pessoas (Liker, 2004);
- O anterior, o telhado, é apoiado por dois pilares, o *Just in Time* (JIT), que significa produzir as quantidades necessárias quando as mesmas são necessárias, e *Jidoka*, que, essencialmente, significa não permitir que defeituosos avancem para o posto seguinte, impossibilitando que se dê continuidade à produção com itens defeituosos, sendo para isso necessário que as máquinas sejam capazes de prevenir e detetar erros (Monden, 1994);
- No seu centro estão as pessoas e o trabalho em equipa (já que todas as pessoas devem estar envolvidas), a redução de desperdícios e a melhoria contínua (Liker, 2004);
- Por fim, na base da casa, tem-se: *heijunka* (ou produção nivelada), que tem como principal objetivo manter o sistema estável e manter os níveis de *stock* mínimos, a normalização de processos, a gestão visual e, por fim, a filosofia Toyota (Liker, 2004).

Todos os elementos da casa, por si só, são importantes, mas destaca-se o facto de, em conjunto, se fortalecerem, para que o sistema seja mais coeso.

Mais tarde, no livro *“The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production”* (Womack et al., 1990), o TPS foi popularizado com o nome *Produção Lean*.

### 2.3 Produção *Lean*

Tal como supramencionado, a produção *lean* foi descrita, em detalhe e pela primeira vez, por Womack et al (1990) no livro “The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production”, sendo que o autor deixa claro que as raízes do *lean* são o TPS. O uso do termo *lean* é justificado pelo facto de ser promovida a filosofia “fazer mais com menos”, isto é, é estimulada a produção usando menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço (Losonci et al., 2011).

Na indústria, a produção *lean* encontra-se bem estabelecida e, por isso, tem muitos dos seus benefícios bem compreendidos. Entre as várias vantagens associadas a esta, destaca-se que permite, às organizações, que estas operem com *stocks* reduzidos, o que liberta capital; possibilita a redução de lead times, o que se traduz num melhor tempo de resposta às necessidades dos clientes; incentiva a constante identificação e eliminação de desperdícios em todo o processo produtivo; e, por fim, visa melhorias de qualidade, sendo que muitas vezes lhe é associada a expressão “fazer bem à primeira vez” (Melton, 2004).

Como em qualquer situação de mudança, da mesma forma que existem vantagens e forças a favor, existem também resistências à mesma. Na Figura 5, encontram-se exemplos daquilo que ajuda à implementação do *lean* e das resistências que, comumente, se verificam.

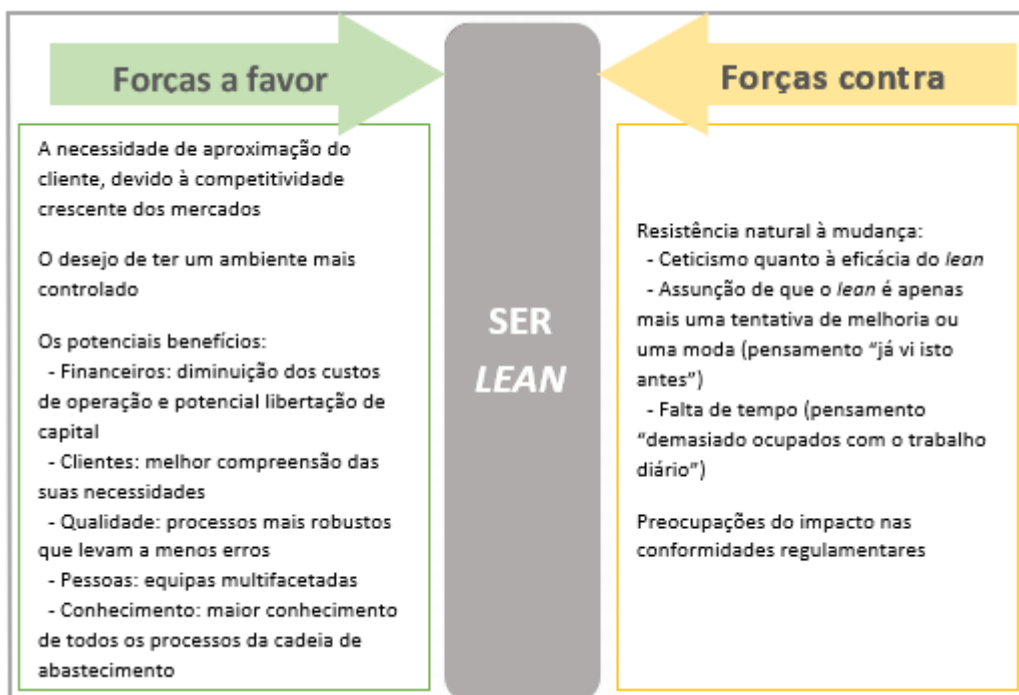


Figura 5 – Forças a favor e contra o *lean* (Adaptado de (Melton, 2005))

Para aumentar a probabilidade de sucesso da implementação do *lean*, é importante que os trabalhadores desenvolvam um sentido de compromisso e acreditem no novo sistema, sendo, para isso, necessário que sejam cultivados melhores métodos de trabalho e que estes sejam expostos a comunicação clara, no que concerne as mudanças a efetuar (Losonci et al., 2011).

É de destacar que esta filosofia possui um conjunto de princípios que devem ser enraizados e seguidos, desperdícios que devem ser eliminados e ferramentas para auxiliar na criação de valor e eliminação desses mesmos desperdícios. Estes tópicos serão tratados de seguida e, além disso, no capítulo 2.5, abordar-se-á, mais aprofundadamente, a relação entre a produção *lean* e as pessoas.

### 2.3.1 Princípios *Lean*

Ao conceito de produção *lean* está associado um conjunto de princípios fundamentais que as organizações devem seguir, por forma a que estas consigam extrair o máximo de benefícios da sua implementação (Aziz & Hafez, 2013). Estes cinco princípios, explicados com mais detalhe na Tabela 2, são a especificação de valor, a definição da cadeia de valor, criação de um fluxo contínuo, implementação de um sistema *pull* e, por fim, a procura pela perfeição.

Tabela 2 – Princípios *lean*

Princípio	Descrição
Especificação de valor	A definição de valor é o ponto partida do <i>lean</i> e este apenas pode ser definido pelo cliente, isto é, a pessoa que vai usar o produto é quem define o valor (Weigel, 2000). Este princípio vai contra aquilo a que as organizações estão acostumadas, que é a definição de valor de um ponto de vista departamental, e leva a que as mesmas reconsiderem quem são, de facto, os seus clientes e o que estes percebem como valor (Smith, 2015). É de destacar que se determinado produto não for de encontro às necessidades do cliente final, então, é desperdício (Womack & Jones, 1997).
Definição da cadeia de valor	A cadeia de valor é definida como o conjunto de atividades que são necessárias para produzir um produto e compreende as atividades desde a transformação da matéria prima até à entrega, ao cliente, do produto final (Weigel, 2000). O processo de definição da cadeia de valor deve ter em conta a eliminação de todas as atividades que se verifiquem não acrescentar valor ao produto final, o que implica a paragem da produção aquando de algum erro, para correção imediata (Aziz & Hafez, 2013). Este princípio tem grande relevância, uma vez que expõe quantidades

	elevadas de desperdícios a serem eliminados (Womack & Jones, 1997).
Criação de um fluxo contínuo	Este princípio é definido como uma realização progressiva das atividades que constituem a cadeia de valor, sem que ocorram paragens ou desperdícios (Weigel, 2000). É importante referenciar que este fluxo não será ótimo sem que, previamente, o valor e a cadeia de valor sejam bem definidos (Aziz & Hafez, 2013).
Implementação do sistema <i>pull</i>	Um sistema <i>pull</i> pode ser descrito como um sistema que procura produzir exatamente aquilo que um cliente quer e no momento em que ele precisa (Mourtzis et al., 2016); por outras palavras, o produtor só deve iniciar a sua produção quando o cliente indicar uma necessidade. Isto contrasta com o sistema <i>push</i> , que procura “empurrar” os produtos para o cliente sem que este necessite, resultando, assim, em acumulação de <i>stocks</i> desnecessários (Weigel, 2000).
Procura pela perfeição	<p>A procura pela perfeição é, neste contexto, definida como a eliminação total de desperdícios, para que todas as atividades da cadeia de valor criem, efetivamente, valor (Weigel, 2000); consiste na capacidade de entregar, ao consumidor, um produto final dentro do tempo acordado e sem erros ou defeitos, isto é, em perfeitas condições (Aziz &amp; Hafez, 2013). Em suma, esta procura pela perfeição implica um esforço constante para eliminação de atividades que não acrescentam valor e para satisfação das necessidades dos clientes.</p> <p>Este quinto e último princípio faz com que o percurso de implementação <i>lean</i> não tenha fim, uma vez que existirão sempre atividades que têm a si associados desperdícios e a eliminação total destes é, na realidade, um desejo e não um objetivo real (Weigel, 2000).</p>

### 2.3.2 Tipos de desperdícios

Desperdício, também denominado de *Muda*, é definido como qualquer atividade de um processo que não acrescenta valor, na perspetiva do cliente, ou seja, é uma atividade que gasta recursos, mas, na prática, não tem valor (Melton, 2005; Womack & Jones, 1997). No entanto, existem situações em que o desperdício é necessário e, por essa razão, faz-se a distinção entre desperdício puro e desperdício necessário, tal como se pode verificar na Tabela 3.

Tabela 3 – Tipos de desperdício (Adaptado de (Pinto, 2009))

Tipo de desperdício	Descrição e exemplos
Desperdício puro	Atividades que não são, de todo, uma necessidade. Por vezes, este tipo de atividades, chega a representar 65% do tempo das empresas.  Como exemplos, tem-se: paragens e avarias.
Desperdício necessário	Atividades que, ainda que não acrescentem valor do ponto de vista do consumidor, têm de ser realizadas. Ainda assim, destaca-se que, quando possível, este desperdício deve, também, ser reduzido.  Tem-se, por exemplo, atividades de inspeção da matéria-prima, que podem ser eliminadas através da contratação de fornecedores mais confiáveis, atividades de <i>setup</i> e de controlo financeiro.

Ao longo do desenvolvimento do TPS, foram ainda definidas sete categorias de *Muda*, que dizem respeito a desperdícios puros e, conseqüentemente, devem ser eliminados. Estes desperdícios encontram-se descritos na Tabela 4.

Tabela 4 – Descrição dos tipos de desperdícios

Tipo de desperdício	Descrição
Produção excessiva	Esta é uma das formas mais comuns de desperdício e consiste em produzir mais do que o que é necessário, mais rápido que o necessário e antes de ser preciso. Isto tem como consequência a acumulação de <i>WIP</i> ou produto final, a contagem imprecisa de <i>output</i> e, por isso, um fraco controlo de inventário e, ainda, o gasto desnecessário de matéria prima e mão de obra (Ortiz, 2006).
Esperas	Este desperdício ocorre, normalmente, quando a produção está parada, isto é, ou o trabalhador está parado, o equipamento está parado ou o produto encontra-se parado e a aguardar processamento (Melton, 2005). A existência deste <i>Muda</i> pode ter origem em diversas razões, tais como a existência de processos dessincronizados, tempos de <i>setup</i> longos, equipamento de má qualidade e falta de comunicação (Ortiz, 2006).
Transportes	Consiste no transporte excessivo de produtos, matéria prima ou informação (Soltan & Mostafa, 2015). No entanto, frequentemente, as empresas assumem este desperdício como sendo essencial e, assim, perdem uma oportunidade de melhoria

	e redução de desperdícios, tendo ainda como consequência do mesmo a contagem imprecisa de inventário, existência de <i>stocks</i> excessivos de material e o risco de danificar peças durante um transporte (Ortiz, 2006; Stewart, 2011).
Inventário	Diz respeito à existência de matéria prima ou componentes em excesso, o que acarreta custos elevados para a empresa (Stewart, 2011). Por forma a reduzir os níveis de <i>stocks</i> , há um importante erro que deve ser colmatado e que se prende com a permissão, aos operadores, para que estes produzam mais do que o necessário, o que parte da existência de uma atitude “ <i>just in case</i> ” ao invés de “ <i>just in time</i> ” (Ortiz, 2006).
Processamento em excesso	O processamento em excesso é um esforço redundante que não acrescenta valor ao produto e que consiste em processá-lo além do necessário. Verifica-se, muitas vezes, em atividades de polimento, de lixar e rebarbar, podendo dever-se à falta de normalização e controlo (Ortiz, 2006).
Movimentos	As movimentações desnecessárias são consideradas desperdícios e os exemplos mais frequentes das mesmas são a movimentação de equipamentos, a procura de partes ou ferramentas por parte dos operadores e objetos fora do alcance dos operadores. Este tipo de movimentações afeta a produtividade e pode ter origem, por exemplo, na existência de fraca gestão visual e de <i>layouts</i> desadequados (Ortiz, 2006).
Defeitos	A produção de defeituosos tem a si associadas diversas consequências, destacando-se o desperdício de materiais e mão de obra e, ainda, pode causar atrasos em encomendas, sendo, por isso, um <i>muda</i> importante de ser eliminado (Melton, 2005). Destaca-se a importância da deteção da ocorrência de defeituosos o mais cedo possível, por forma a que não se dê continuidade à produção com o uso de partes defeituosas, já que a deteção das mesmas apenas no produto final pode levar a que esse seja totalmente desperdiçado (Ortiz, 2006).

## 2.4 Ferramentas *Lean*

De seguida, descrever-se-ão as ferramentas que serão utilizadas no decorrer do trabalho, sendo elas o *kanban*, gestão visual, 5S e normalização do trabalho.

### 2.4.1 Kanban

A origem da ferramenta *Kanban* (palavra japonesa que significa “cartão” (Salgado & Varela, 2010)) remonta ao final dos anos quarenta e início dos anos 50, quando Taiichi Ohno a desenvolve, para aplicação nos sistemas produtivos da Toyota, com a finalidade de controlar a produção e auxiliar na implementação do JIT. Com o recurso a esta ferramenta, ele conseguiu obter uma minimização do WIP dos processos e reduziu, ainda, os custos associados à manutenção de *stocks* (Gross & McInnis, 2003).

Frequentemente, é feita a analogia entre os supermercados e o *kanban*. Isto deve-se ao facto de, nos anos 50, Ohno, após uma visita aos Estados Unidos da América, ter aplicado os conceitos que observou nos supermercados às linhas de produção, criando a conexão entre o JIT e a ferramenta em análise. Assim, analisando o funcionamento de um supermercado, verifica-se que os consumidores podem comprar os produtos que necessitam, nas quantidades que precisam e no exato momento em que precisam dos mesmos e, para isso, os colaboradores devem garantir que há sempre oferta. Então, dos supermercados, retirou-se a ideia de que, numa linha de produção, um processo deve ver o seu processo antecessor como sendo o seu supermercado. Em suma, o processo seguinte (cliente) vai ao processo anterior (supermercado) adquirir as partes necessárias, na quantidade necessária e no momento em que vai precisar delas; posteriormente, o processo anterior produz, de imediato, as quantidades que foram retiradas (para preencher, novamente, a “prateleira”) (Ohno, 1988).

Como já foi referido, a tradução da palavra *kanban* é “cartão”, já que o método mais frequentemente usado para sinalizar um *kanban* é, efetivamente, um cartão, pois este é um método bastante adaptável e flexível (Vatalaro & Taylor, 2003).

Nos cartões supramencionados, devem constar, no mínimo, informações como um identificador do produto (normalmente, uma referência ou nome), processos de fornecimento interno ou externo, o processo que vai “consumir” do *kanban* em causa, a quantidade, a localização do supermercado, o número de série do cartão e uma imagem do produto (Vatalaro & Taylor, 2003). Na Figura 6 encontra-se um exemplo de um cartão.

D	<b>Emca Inc. Head Machining Kanban</b>	
	Part number: <b>130</b>	Supermarket address:
Assembly address: <b>B-3</b>	Part description: <b>Head</b>	<b>A-1</b>
	Container type: <b>Box</b>	Card #
	Container quantity: <b>10</b>	

Figura 6 - Exemplo de um cartão *kanban* (Vatalaro & Taylor, 2003)

Ohno *in* (Salgado & Varela, 2010) indica que um sistema *kanban*, quando bem aplicado nas organizações, pode trazer diversas vantagens, nomeadamente:

- Eliminação de desperdícios;
- Realce dos níveis de controlo do chão de fábrica, através da descentralização e simplificação dos processos operacionais;
- Redução de *lead times*;
- Melhoria da capacidade de reação da empresa aos pedidos dos clientes;
- Ajustamentos do stock para regulação de oscilações na procura;
- Redução do stock de WIP;
- Eliminação de stocks intermédios e de segurança;
- Redução dos tamanhos de lotes de produção.

Desta forma, o uso desta ferramenta é uma mais valia, sendo importante destacar que a sua melhoria deve ser constante e, portanto, a mesma deve ser melhorada, ao longo do tempo, de forma criativa sem que nunca fique estagnada (Ohno, 1988).

#### 2.4.2 Gestão Visual

A gestão visual é, de acordo com Shimbun *in* (Steenkamp et al., 2017), um sistema de gestão que procura melhorar a *performance* de uma organização com recurso a estímulos visuais. Esses estímulos devem, para isso, comunicar informação importante à primeira vista, ou seja, de forma fácil e imediata. O conceito de gestão visual é ainda definido por Liff and Posey *in* (Tezel et al., 2016) como um sistema de gestão que procura melhorar o desempenho organizacional, pretendendo proceder à conexão e alinhamento da visão organizacional, dos seus valores, objetivos e da sua cultura com outros sistemas de gestão, elementos do espaço de trabalho e *stakeholders*, recorrendo, para isso, ao estímulo dos cinco sentidos do corpo humano.

As principais vantagens do uso da gestão visual estão, frequentemente, associadas ao facto de estas complementarem a atividade humana, já que as pessoas são, normalmente, visualmente e audivelmente orientadas, isto é, estão habituadas a reagir a estímulos visuais e auditivos. Assim, um controlo visual bem desenvolvido terá impactos positivos nos sistemas produtivos onde for implementando; destacando-se a possibilidade de aumento da produtividade, da redução de defeitos e erros, da melhoria da comunicação, da diminuição de custos e da melhoria da segurança dos trabalhadores (Liker, 2004).

Para o efeito, a gestão visual pressupõe a utilização/desenvolvimento de ferramentas visuais. Frequentemente, está-lhe associado o uso da ferramenta 5S e da normalização do trabalho; no entanto, existem outros sistemas de gestão que são frequentemente utilizados, nomeadamente *Andon*, que diz respeito a um sistema de luzes que alerta a presença de anomalias num sistema ou equipamento, documentação de normalização de trabalho, diferenciação das áreas de trabalho das de passagem através de marcações

no chão, quadros sombra, que são quadros onde se desenham os contornos das ferramentas, para que após o uso sejam colocadas no sítio correto, entre outros.

Assim, pode considerar-se que com a aplicação da gestão visual, isto é, a disponibilização de informação de forma visual, permitir-se-á uma mais rápida deteção de anomalias, promover-se-á a normalização dos processos e, ainda, auxiliar-se-ão as pessoas para que estas cumpram as suas tarefas mais rapidamente (Resende et al., 2014).

### 2.4.3 5S

A ferramenta 5S surgiu no Japão no final de 1960, no entanto, apenas entre 1989 e 1991, foi desenvolvida, pela primeira vez e por Takasi Osada, uma estrutura de aplicação da ferramenta. A mesma baseou-se em cinco pilares/fases: *Seiri* (organização), *Seiton* (arrumação), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (normalização) e *Shitsuke* (disciplina) (Randhawa & Ahuja, 2017).

Os 5S podem, então, ser descritos como sendo uma ferramenta de organização do espaço de trabalho, de forma limpa, eficiente e segura (Veres et al., 2018). Esta ferramenta foca-se na redução do desperdício, enquanto melhora a produtividade, eficiência e segurança do local de trabalho (Patel & Thakkar, 2014).

Na Tabela 5 estão descritas as fases, anteriormente mencionadas, que guiam a implementação desta filosofia. Estas fases são essenciais para a aplicação correta dos 5S e devem ser tratadas separadamente e pela ordem que são apresentadas.

Tabela 5 - Fases do 5S (C. Patel & Thakkar, 2014)

Fase	Descrição
<i>Seiri</i> (organização)	Consiste na remoção de tudo o que é desnecessário. Deve-se rever tudo o que existe na área de trabalho e apenas manter o essencial.
<i>Seiton</i> (arrumação)	Os itens a usar devem ser arrumados de forma que o acesso aos mesmos seja rápido e fácil, evitando que se perca tempo à procura de determinado objeto e criando um espaço de trabalho à prova de erros.
<i>Seiso</i> (limpeza)	Destaca a necessidade de manter o local de trabalho sempre limpo. Qualquer material usado deve ser colocado no seu lugar, após o uso.
<i>Seiketsu</i> (normalização)	O objetivo deste ponto prende-se com o estabelecimento de regras, por forma a que se mantenham os pontos anteriores e que não se retorne ao estado inicial do local de trabalho.
<i>Shitsuke</i> (disciplina)	Treinar todas as pessoas para a prática contínua do 5S, para que esta se torne um hábito dentro da organização.

O último “S”, *Shitsuke*, é descrito como um dos mais complicados, devido à resistência que as pessoas demonstram à mudança. Por isso, é ainda de destacar a importância do envolvimento de todas as pessoas na implementação desta ferramenta, já que é essencial que toda a gente perceba que, com os 5S, os espaço de trabalho ficará mais limpo, a produtividade e a qualidade serão maiores e os custos serão reduzidos, o que resultará, conseqüentemente, num espaço de trabalho mais seguro (Patel & Thakkar, 2014).

No que concerne as vantagens obtidas com a aplicação da ferramenta em análise, destacam-se o aumento da qualidade de produtos ou serviços, a obtenção de um ambiente de trabalho limpo e mais seguro, redução de custos, aumento do sentido de responsabilidade das pessoas e redução de desperdício (Veres et al., 2018).

#### 2.4.4 Normalização do trabalho

A normalização do trabalho, ou *standard work*, como é normalmente referida, é uma ferramenta *lean* desenvolvida nos anos cinquenta por Ohno (Oliveira et al., 2017). O seu propósito, tal como o nome sugere, prende-se com normalizar a sequência de execução de atividades nos diversos postos de trabalho de uma organização, por forma a garantir que os procedimentos são realizados sempre da mesma maneira, independentemente da pessoa envolvida (Antoniolli et al., 2017).

Frequentemente, nas organizações, o conhecimento acerca dos processos é “mantido” por um número limitado de pessoas, sendo que somente essas pessoas se encontram envolvidas nos mesmos. Por outras palavras, o conhecimento acerca dos processos mais relevantes é apenas dado a poucas pessoas e, quando esse conhecimento é tratado assim, a melhoria dos processos e redução dos seus desperdícios torna-se difícil, já que dificulta, a outras pessoas, a aprendizagem de como se desenrola determinado procedimento e não existem *standards* a melhorar. Então, com a normalização, o conhecimento acerca dos processos fica disponível para todas as pessoas da organização, criando um ambiente de melhoria contínua (J. K. Liker, 2006).

Para além do benefício supramencionado, existem outras vantagens associadas ao uso desta ferramenta (J. Oliveira et al., 2017):

- Redução da variabilidade – o trabalho torna-se estável e mensurável;
- Redução de custos – reduzem-se os custos associados a procedimentos de trabalho ineficientes;
- Melhoria da qualidade – antes da normalização, a mesma operação era realizada de forma diferente conforme a pessoa, o que implicava que a probabilidade de defeitos era grande. Após a normalização, isto já não acontece;
- Envolvimento do trabalhador – a relação do operador com o trabalho torna-se mais positiva, já que os erros passam a acontecer por causa do sistema e não da pessoa, quando o procedimento está normalizado.

Assim, facilmente se percebe que esta não é uma ferramenta que se usa apenas para fazer documentação acerca do trabalho. É uma ferramenta que fomenta, nas organizações onde é implementada, um espírito de melhoria contínua, uma vez que não é permanente, mesmo que os processos pareçam otimizados (Martin & Bell, 2017).

## 2.5 A produção *lean* e as pessoas

Tal como tem vindo a ser mencionado ao longo do relatório e tal como demonstra a casa TPS (Figura 4), as pessoas são um ponto muito importante da produção *lean*. Ser *lean* requer que sejam reduzidos vários recursos que não acrescentam valor ao produto final, o que pode levar a reduções no espaço, de tempo e de esforço humano (Seppälä & Klemola, 2004).

Pelas razões supramencionadas, a implementação da produção *lean* levanta questões relativamente às consequências para os colaboradores das organizações onde é implementada, uma vez que leva a mudanças diretas nos locais de trabalho. A sua identificação é, todavia, complicada, devido ao facto de estarem não só relacionadas com a filosofia em si, mas também com a forma e o contexto em que é implementada (Hasle, 2014).

Deste modo, é preciso entender o que pode, de facto mudar, para os trabalhadores. Com a implementação do *lean*, passa a haver a necessidade de os colaboradores serem capazes de desempenhar múltiplas tarefas na linha de produção, para que esta se torne mais flexível, podem, eventualmente, ter de lidar com várias máquinas, simultaneamente, ou ter de trocar, com frequência, de posto de trabalho, assim como ficam responsáveis por atividades simples de manutenção, tal como a limpeza e organização do seu posto de trabalho, que advém do uso da ferramenta 5S (Losonci et al., 2011).

Sendo assim, torna-se necessário que as vantagens da implementação desta filosofia sejam apresentadas de forma clara aos trabalhadores, sensibilizando-os e dando-lhes formação, para que se possam adaptar-se rapidamente às mudanças que ocorrerão e não ficarem com a ideia de que poderão ser prejudicados.

Womack *et al* (1990) afirmam que a produção *lean* torna o trabalho mais desafiante e gratificante para os trabalhadores de todos os níveis da organização, uma vez que estes são motivados a, continuamente, resolverem problemas que possam aparecer e a tentarem melhorar os métodos de trabalho existentes, por forma a tornar o processo cada vez mais fluído (Seppälä & Klemola, 2004). Por conseguinte, será importante que a organização comece por estimular o envolvimento e o compromisso dos trabalhadores para com a mesma, prestando, posteriormente, especial atenção aos trabalhadores mais velhos, pois são, comumente, os mais resistentes à mudança (Shadur et al., 1995).



# **3. ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO**

**3.1 Análise e mapeamento dos processos de produção**

**3.2 Identificação de problemas**

**3.3 Propostas de melhoria**

**3.4 Análise de resultados**

## 3 ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO

Para a realização deste trabalho, foi essencial analisar os processos produtivos da empresa, por forma a perceber de que maneira os mesmos poderiam ser melhorados. Numa primeira fase e conforme será detalhado no subcapítulo 3.1, foram, então, analisados os processos produtivos da empresa. Esta análise teve como objetivo identificar problemas ou falhas nos mesmos (subcapítulo 3.2), para posterior proposta e implementação de técnicas e ferramentas que levem à sua melhoria, sendo que tal será descrito no subcapítulo 3.3. Por fim, são analisadas as alterações efetuadas, com o intuito de perceber os ganhos obtidos (subcapítulo 3.4).

### 3.1 Análise e mapeamento dos processos de produção

Tal como supramencionado, no presente capítulo descrevem-se os processos estudados, nomeadamente os processos produtivos e de gestão e controlo da produção. 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.

#### 3.1.1 Gestão e controlo da produção

Inicialmente, estudou-se como funciona, atualmente, a gestão e controlo da produção, desde o momento em que surge uma encomenda, até à entrega do produto final ao cliente. É de destacar que todas as encomendas passam por este setor, excetuando-se as encomendas de joalharia em ouro, sendo este processo explicado no subcapítulo 3.1.2.

Na Figura 7 encontra-se descrito o processo mencionado, que, de forma resumida, é composto pelos seguintes passos:

- Aquando do surgimento de uma nova encomenda, o comercial faz, ao setor do controlo da produção, um pedido dos produtos finais necessários. Neste pedido, são apenas indicadas as referências do produto final, bem como as quantidades necessárias;
- Por sua vez, o colaborador do controlo da produção cria a ordem de fabrico que será entregue ao colaborador que se encontrar disponível. É de destacar que deve ser escolhido um colaborador pertencente ao setor responsável pela peça a produzir, que pode ser o setor das pratas finas ou das pratas grossas;
- O colaborador, após receber a ordem de fabrico, verifica se estão disponíveis todos os componentes necessários à produção. Caso existam, inicia-se a

- produção; caso contrário, deve pedir-se a produção dos componentes em falta e, quando estes se encontrarem disponíveis, inicia-se, então, a produção;
- Por fim, quando esta termina, dá-se a entrega do produto final.

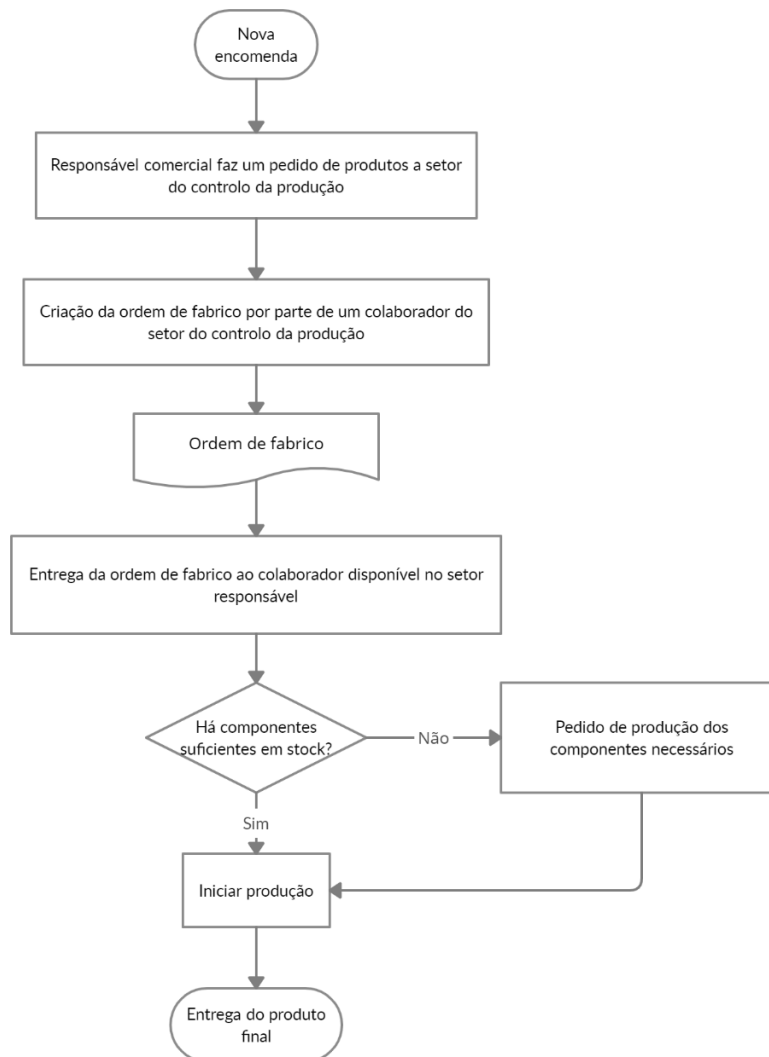


Figura 7 – Fluxograma do processo de gestão e controlo da produção

É de destacar que o processo descrito é instável e, uma das possíveis causas para tal característica, pode estar associada ao facto de os dois engenheiros que faziam parte do setor de gestão e controlo da produção já não se encontrarem na empresa.

### 3.1.2 Processo produtivo da joalheria de ouro

No caso da produção da joalheria em ouro, o início do processo funciona de forma semelhante ao explicado anteriormente, já que a produção é despoletada pela encomenda feita pelo comercial responsável por este tipo de joalheria. No entanto, neste caso e como apenas há um colaborador específico responsável pela produção de peças em ouro, o comercial faz a ordem de fabrico e esta é enviada diretamente para a produção, sem que passe pelo controlo da produção, onde, usualmente, se preparam as ordens de fabrico para a produção, fazendo-se, depois, a distribuição do trabalho.

De seguida, o colaborador verifica se tem os componentes necessários para as peças a produzir; caso não tenha, este faz um pedido para a compra de ouro e dos componentes que vêm de fornecedores externos; posteriormente, já existe ouro disponível, este produz os componentes em falta. Quando verifica que tem tudo o que é necessário, dá início à produção do pedido na encomenda.

Note-se que este processo se encontra representado no fluxograma da Figura 8.

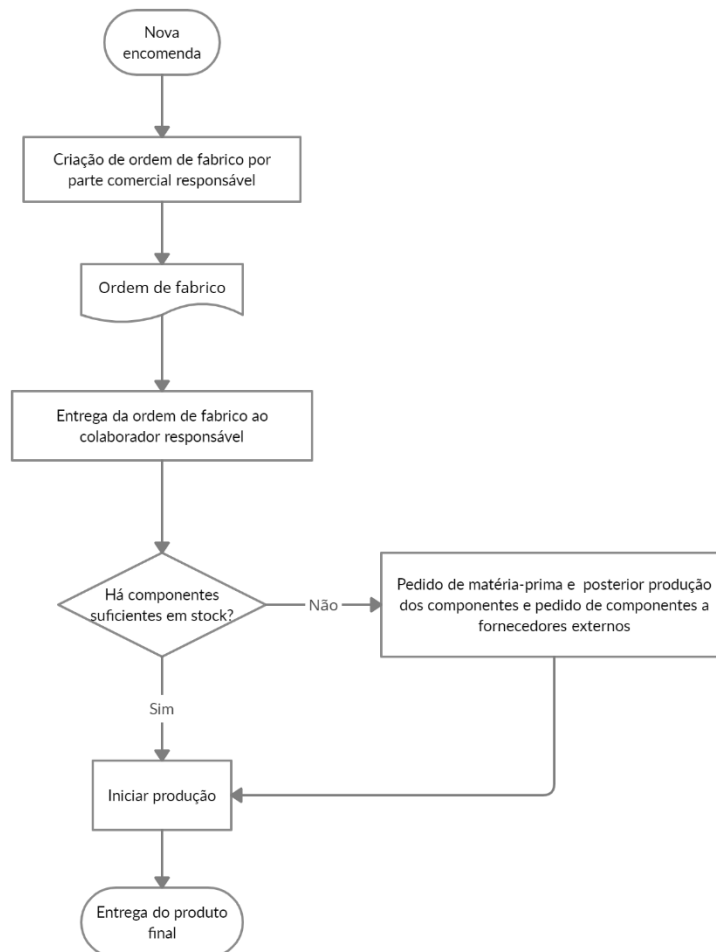


Figura 8 – Fluxograma do processo de produção de joalharia em ouro

### 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, isto é, encontraram-se oportunidades de melhoria nos mesmos. Desta forma, na Tabela 6, são apresentadas, de forma resumida, as falhas encontradas, sendo que as mesmas serão descritas, mais aprofundadamente, nos subcapítulos seguintes.

Tabela 6 – Problemas detetados nos processos estudados

Processo	Problema
Gestão e controlo da produção	Inexistência de ferramenta de apoio à produção
	Componentes da preparação sem referência e existentes em quantidade excessiva
	Inexistência de locais específicos para organização e armazenamento de componentes necessários à produção
	Inexistência de procedimento para pedido de encomendas de materiais a fornecedores externos
Produção em ouro	Inexistência de locais para armazenamento dos componentes da marca Hassu
	Existência de componentes não referenciados e falta de controlo do stock dos mesmos

### 3.2.1 Inexistência de ferramenta de apoio à produção

Aquando da chegada de uma encomenda da parte comercial e como descrito na Figura 7, o funcionário do setor do controlo da produção cria a ordem de fabrico e entrega a mesma a um colaborador da produção, sem garantias de que existem os componentes necessários para produzir o pedido, cabendo a este último fazer essa verificação. Após efetuada a verificação e caso os componentes necessários não estejam disponíveis, na maior parte das vezes, o próprio colaborador da produção faz um pedido ao setor que for responsável pelos componentes em falta e a ordem de fabrico é colocada em espera.

Desta forma e tendo os colaboradores liberdade para fazer pedidos de produção aos diferentes setores, deixa de haver controlo nas quantidades de componentes que existem armazenadas, existindo, ainda, a possibilidade de estes mandarem produzir componentes que, na realidade, existem em *stock*. Então, o procedimento atual pode levar, claramente, a quebras ou excesso de stock de componentes, tornando-se essencial existir uma ferramenta que auxilie no controlo de *stock* de componentes, assim como uma definição clara de quem é responsável por fazer pedidos de produção aos diferentes setores da fábrica.

### 3.2.2 Componentes da preparação sem referência e existentes em quantidade excessiva

Relativamente aos componentes de preparação, estes existem em quantidades excessivas e armazenados em locais desadequados e sem identificação (Figuras 9 e 10), nomeadamente em gavetas e caixas guardadas junto das bancas de trabalho. Note-se

que, como componentes de preparação tem-se, por exemplo, argolas em prata, espeques e aros para anéis.



Figura 9 – Desorganização no armazenamento de argolas



Figura 10 – Desorganização no armazenamento de componentes da preparação

No caso específico das argolas, muitas das que existiam já não eram utilizadas em nenhuma peça, o que não só implica a existência de *stock* desnecessário das mesmas, mas também a existência de bitolas que já se encontram obsoletas; as bitolas são uma ferramenta usada no fabrico de argolas, existindo, portanto, bitolas para argolas que já não são produzidas.

No que concerne às bitolas, há alguns anos, tinha sido aplicada a ferramenta 5S no armazenamento das mesmas, no entanto, a ferramenta caiu em desuso e, para além de existirem bitolas não utilizadas, o armazenamento das mesmas voltou a ser feito em latas de metal espalhadas por diversas prateleiras e, além disso, estas encontram-se em mau estado de conservação, tal como mostram as Figuras 11 e 12. Devido a esta desorganização nas ferramentas, os colaboradores encontram grande dificuldade na identificação de bitolas, principalmente na identificação das bitolas ovais adequadas à produção de determinadas argolas ovais, sendo que, para não perderem tanto tempo, acabam por utilizar bitolas de dimensões aproximadas, o que provoca grande variabilidade na dimensão de argolas ovais ou pode levar à produção de lotes

completamente desadequados, verificando-se que isto leva a um claro desperdício de, por exemplo, tempo, matéria-prima e mão de obra.



Figura 11 – Desorganização no armazenamento de bitolas



Figura 12 – Bitolas em mau estado de conservação

### 3.2.3 Inexistência de locais específicos para organização e armazenamento de componentes necessários à produção

Quanto aos componentes necessários à produção de peças para adorno pessoal utilizados pelos operadores das bancas do setor das pratas finas, como por exemplo componentes da fundição, não está definido nenhum lugar específico para o armazenamento dos mesmos, sendo, por isso, armazenados em gavetas de móveis, gavetas das bancas ou em tabuleiros, não havendo, mais uma vez, em nenhum dos casos, qualquer tipo de identificação dos componentes guardados (Figuras 13 e 14). É de destacar que dos componentes supramencionado se excetuam os componentes da preparação, mencionados no ponto anterior.

Esta prática provoca não só perdas de tempo na procura dos componentes, aquando de uma necessidade de produção, mas também possíveis excessos de stock, devido a pedidos de produção de componentes que existem, mas estão indevidamente

armazenados. Portanto, isto leva a um aumento dos *lead times*, que é algo que se pretende diminuir e, além disso, tratando-se, muitas vezes, de componentes em prata, implica a existência de muito capital estagnado.



Figura 13 – Componentes arrumados em caixas dentro de gavetas



Figura 14 – Componentes armazenados em caixas

### 3.2.4 Inexistência de procedimento para pedido de encomendas de materiais a fornecedores externos

Quando surge a necessidade de fazer uma encomenda de material a fornecedores externos, não havendo nenhum procedimento standard para fazer esse pedido, os responsáveis dos setores, quando verificam uma necessidade, dirigem-se a um colaborador do setor do controlo da produção e, simplesmente, transmitem que necessitam que se realize determinada compra, dando indicação das quantidades e, quando têm conhecimento, do fornecedor a quem, usualmente, se faz essa compra. Quando o colaborador do controlo da produção tem oportunidade, este faz, autonomamente, a encomenda ao fornecedor indicado e adquire as quantidades que lhe foram sugeridas.

Ao longo do tempo, tem-se vindo a verificar que a inexistência de um procedimento para esta ação traz diversos problemas, nomeadamente:

- Leva a que, muitas vezes, se perca informação, o que pode levar a encomendas erradas;
- Uma vez que não existe nenhum registo, pode haver esquecimento e a encomenda não é realizada;
- As quantidades encomendadas não são controladas, uma vez que são decididas com base na opinião dos responsáveis dos diversos setores;
- As encomendas são feitas aos fornecedores indicados pelos responsáveis de setor, não havendo, portanto, pesquisa e análise de custos.

Note-se que, atualmente, não existe um departamento de compras responsável por fazer encomendas a fornecedores.

### 3.2.5 Inexistência de locais para armazenamento dos componentes da marca Hassu

Grande parte dos componentes necessários à produção de peças da marca Hassu são produzidos no setor gravação e, tratando-se de um material mais económico, o aço, quando se produzem componentes, estes são produzidos em grandes quantidades, para que fiquem armazenados. No entanto, não existe nenhum sítio adequado para fazer esse armazenamento e, por isso, atualmente, os componentes são guardados em tabuleiros ou caixas sem identificação, já que a estes não está associada nenhuma referência de componente (Figuras 15 e 16). Isto contribuí para que seja despendido muito tempo na procura de componentes, aumentando, assim, o *lead time* produtivo.



Figura 15 – Desorganização no armazenamento dos componentes em aço (tabuleiros)



Figura 16 – Desorganização no armazenamento de componentes em aço (caixa)

Além disso, a inexistência de referências faz com que se perca tempo no setor gravação, já que é neste setor que se efetua o corte a laser destes componentes e os pedidos para tal são feitos com recurso às referências comerciais, por isso, muitas vezes, o mesmo componente é usado em várias peças, o que dificulta a procura do ficheiro usado no corte da chapa.

### 3.2.6 Existência de componentes não referenciados e falta de controlo de stock dos mesmos

A secção onde se realiza a produção de peças em ouro funciona de forma independente das restantes, uma vez que as ordens de fabrico são entregues pelo comercial responsável pela marca de peças em ouro diretamente ao funcionário responsável por esta produção. Este procedimento fez com que, ao longo dos anos, esse mesmo setor não fosse evoluindo, sendo praticamente toda a gestão realizada pelo colaborador e pelo comercial, nomeadamente a gestão de componentes e de matéria-prima.

Por esta razão, os componentes não estão identificados, não existindo, também, referências para os mesmos; no que diz respeito ao controlo de *stocks*, este é feito com base na opinião e experiência dos colaboradores mencionados. Sendo a matéria-prima cara e variando o seu valor diariamente, é necessário que os investimentos sejam controlados e, esta forma de gerir, cria o risco da existência de elevados custos associados ao armazenamento de componentes em ouro.

### 3.3 Propostas de melhoria

Depois de identificados, nos processos produtivos da empresa, os problemas anteriormente detalhados, propuseram-se e implementaram-se as melhorias, apresentadas na Tabela 7 e descritas nos subcapítulos que se seguem.

Tabela 7 – Propostas de melhoria para os problemas encontrados

Processo	Problema	Descrição da proposta de melhoria
Gestão e controlo da produção	Inexistência de ferramenta de apoio à produção	Desenvolvimento de uma ferramenta, em <i>MS Excel</i> e <i>Access</i> , para apoio à produção
	Componentes da preparação sem referência e existentes em quantidades excessivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do número de componentes do setor da preparação, nomeadamente da variedade de argolas</li> <li>• Criação de referências em falta</li> <li>• Proposta de reaplicação da ferramenta 5S no armazenamento de bitolas</li> </ul>
	Inexistência de locais específicos para organização e armazenamento de componentes necessários à produção	Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento dos componentes necessários à produção
	Inexistência de procedimento para pedido de encomendas de material/serviços a fornecedores externos	Criação de procedimento para pedidos de serviços/material a fornecedores externos
Produção em ouro	Inexistência de locais para armazenamento dos componentes da marca Hassu	Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento dos componentes da marca Hassu
	Existência de componentes não referenciados e falta de controlo do stock dos mesmos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de referências de componentes</li> <li>• Aplicação da ferramenta <i>Kanban</i></li> <li>• Cálculo do ponto de encomenda</li> </ul>

#### 3.3.1 Desenvolvimento de ferramenta para apoio à produção

Anteriormente, quando, para determinada ordem de fabrico, não existiam os componentes necessários nas quantidades que eram precisas, muitas vezes o colaborador a quem tinha sido atribuída a ordem de fabrico, dirigia-se ao setor responsável pela produção dos componentes e pedia que os mesmos fossem fabricados, o que trazia problemas, principalmente, ao nível do controlo de *stock* de componentes.

Por forma a auxiliar o processo de gestão e controlo da produção, relativamente à produção de componentes, desenvolveu-se, com recurso ao MS Excel e Access, uma ferramenta de apoio à produção, denominada “Avaliador de Necessidades”, que vai apenas ser usada pelos colaboradores do controlo da produção, retirando a possibilidade de ser um colaborador a fazer pedidos de produção aos setores. Destaca-se que a escolha destes *softwares* para desenvolvimento da ferramenta partiu do facto de os mesmos já existirem disponíveis na empresa e, por isso, não representarem um novo custo.

No desenvolvimento desta ferramenta, utilizou-se, então, o MS Access para criação de uma base de dados, na qual serão guardados os dados referentes aos componentes dos produtos, isto é, a sua *bill of materials* (BOM); por sua vez, recorreu-se ao MS Excel para desenvolvimento das *interfaces* gráficas e folhas de Excel que o utilizador usará. As funcionalidades gerais desta ferramenta encontram-se representadas pelos botões apresentados no menu inicial na mesma, sendo este apresentado na Figura 17.



Figura 17 – Menu principal do Avaliador de Necessidades

- Funcionalidade “Encomenda”

Esta funcionalidade apresenta grande relevância, uma vez que dá, ao utilizador, a possibilidade de preparar pedidos de produção de componentes, tendo por base as encomendas que este recebe da parte comercial. Para isso, este deve realizar os passos explicitados de seguida:

1. Escolher a opção “Encomenda” e, de seguida, selecionar a marca à qual pertencem os produtos da encomenda recebida;

2. Após a escolha, são apresentados todos os produtos disponíveis e deve ser introduzida a quantidade encomendada de cada produto, tal como se pode verificar na Figura 18. A título de exemplo, realizaram-se os passos para a marca ZBL;

The image shows a sequence of steps in a software application. It starts with a button labeled 'Encomenda'. An arrow points to a dialog box titled 'Selecionar marca' with a close button (X). Inside the dialog, there is a list of brand names with radio buttons: FA, HASSU, LINK, PASSION, SALDADE, SMW, ZARAMELLA, and ZBL. The ZBL option is selected and highlighted with a red rectangle. Below the list are 'Ok' and 'Cancelar' buttons. An arrow points from the 'Ok' button to a table with three columns: 'Marca', 'Ref', and 'Quantidade Encomendada'. The table contains 12 rows of data for the ZBL brand. To the right of the table are 'Ok' and 'Cancelar' buttons.

Marca	Ref	Quantidade Encomendada
ZBL	1CL-ZBL023	
ZBL	1CL-ZBL024	
ZBL	1CL-ZBL025	
ZBL	1CL-ZBL026	1
ZBL	1CL-ZBL027	2
ZBL	1CL-ZBL028	2
ZBL	1CL-ZBL029	
ZBL	1CL-ZBL030	
ZBL	1CL-ZBL031	
ZBL	1CL-ZBL032	

Figura 18 – Escolha da marca e inserção das quantidades de produtos

3. Posteriormente, são apresentados, numa primeira fase, os componentes e quantidades necessárias, cuja produção é realizada na Flamingo. Nesta fase, é necessário que se introduzam as quantidades disponíveis, para que possa ser calculada a necessidade líquida de componentes e fiquem disponíveis as restantes opções apresentadas. Estas opções encontram-se explicadas na Figura 19;

Prod	RefComponente	NecessidadeBruta	Stock	Necessidades Líquidas	Not as
FL	FDR0013	7	5	2	
FL	PRF0013	3	5	0	
FL	MAL0013	400	500	0 cm	
FL	MAL0005	53	100	0 cm	
FL	GRA0028	7	3	4	
FL	PRF0011	1	0	1	
FL	AFR-F0.60-D02.0	6	5	1	
FL	MAL0012	176	200	0 cm	
FL	AFR-F0.60-D05.5	4	5	0	
FL	GRA0117	2	0	2	
FL	FU0469	10	0	10	

11-4-211158

Calcular Necessidades Líquidas

Imprimir Fundação

Imprimir Gravação

Imprimir Prototipagem

Imprimir "FOR"

Imprimir Tudo

Avançar para VSP

Avançar para ZA

Cancelar

Imprimir apenas componentes a produzir no setor da Gravação

Imprimir todos os componentes

Imprimir apenas componentes a produzir no setor da Fundação

Imprimir apenas componentes a produzir no setor da Prototipagem

Imprimir apenas componentes que têm de ser encomendados a fornecedores externos

Funcionam apenas se houver necessidades dos fornecedores externos específicos "VSP" e "ZA", encaminhando o utilizador para uma folha onde são apresentados esses componentes, as quantidades e novas opções

Figura 19 – Opções disponíveis

4. Após a seleção de qualquer uma das opções, é dada a possibilidade ao utilizador de continuar na folha atual ou de sair (Figura 20). No caso de escolher a opção "Sair", se existirem necessidades de componentes dos fornecedores externos específicos "ZA" ou "VSP", este será encaminhado para uma folha onde serão apresentados esses componentes. Nessa folha, é, também, necessária a introdução das quantidades de componentes em *stock*, para que, de seguida, possa ser enviado, automaticamente, um e-mail para o fornecedor com o pedido de encomenda, como mostra a Figura 21.

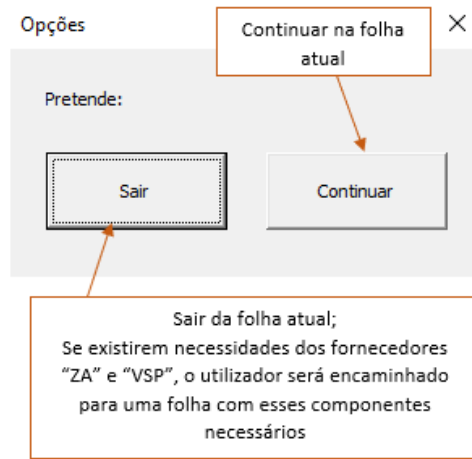


Figura 20 – Opção de sair da folha

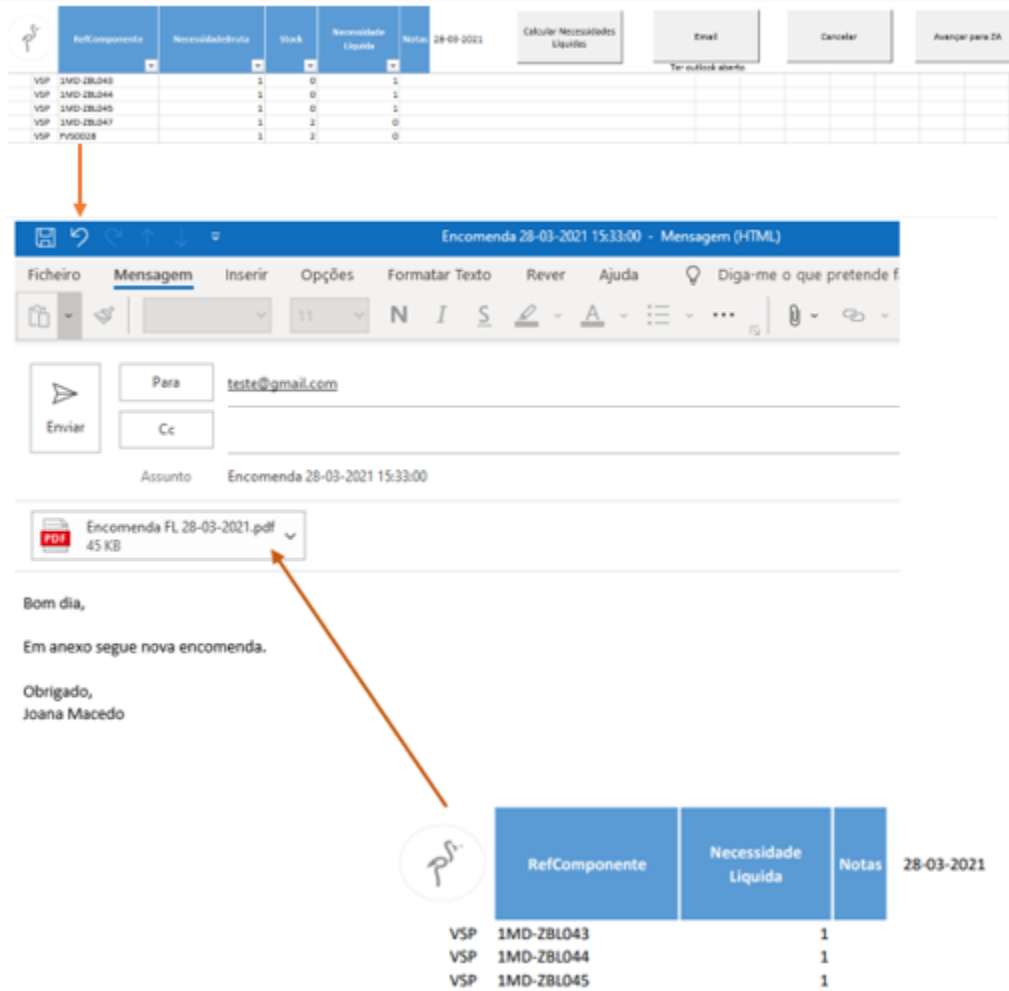


Figura 21 – Envio automático do e-mail

- Funcionalidade “Criar BOM”

Esta opção permite ao utilizador a inserção de uma nova BOM na base de dados, isto é, a inserção da referência de um produto final tendo a si associadas as referências dos componentes que o constituem, bem como as quantidades em que são necessários. Para isso, após a seleção deste botão, este deve preencher as informações da folha que lhe é apresentada e carregar em “Adicionar”, tal como mostra a Figura 22.

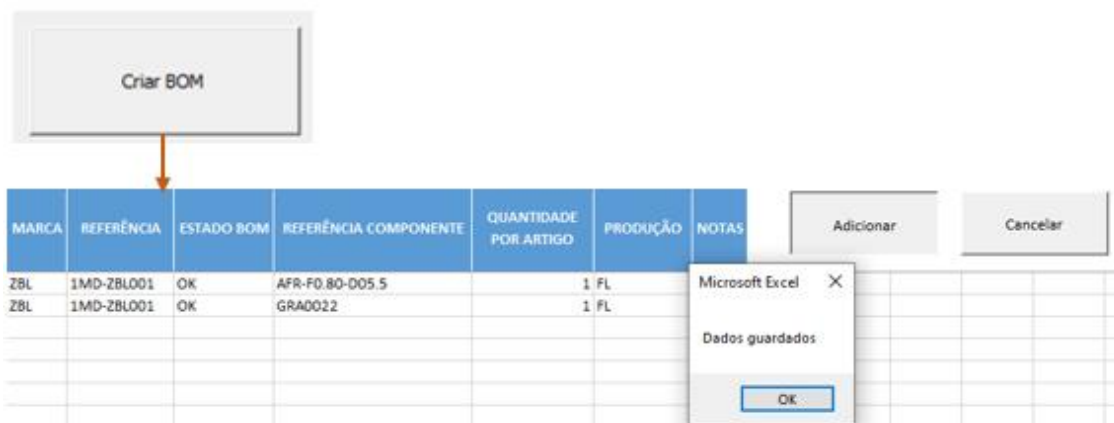


Figura 22 – Passos para adicionar BOM

- Funcionalidade “Editar BOM”

Quanto à funcionalidade para edição de BOM, esta permite editar informações que já estejam guardadas na base de dados. Exemplificativamente, na Figura 23, pesquisou-se a referência adicionada no ponto anterior e editou-se uma das quantidades para dois.

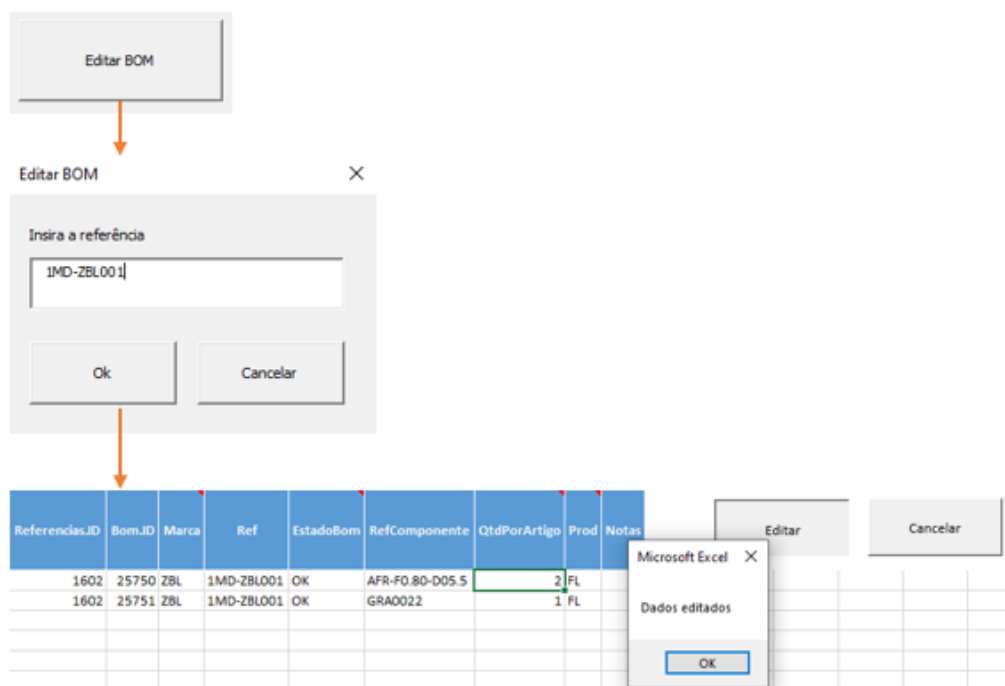


Figura 23 – Passos para editar BOM

- Funcionalidade “Eliminar BOM”

Tal como o nome sugere, esta funcionalidade permite eliminar uma BOM da base de dados, mostrando-se bastante útil quando um produto passa a obsoleto, ou seja, deixa de ser produzido. Para realizar esta ação e tal como exemplifica a Figura 24, o utilizador deve apenas pesquisar a referência que pretende eliminar e, posteriormente, confirmar que pretende, de facto, eliminar os dados.

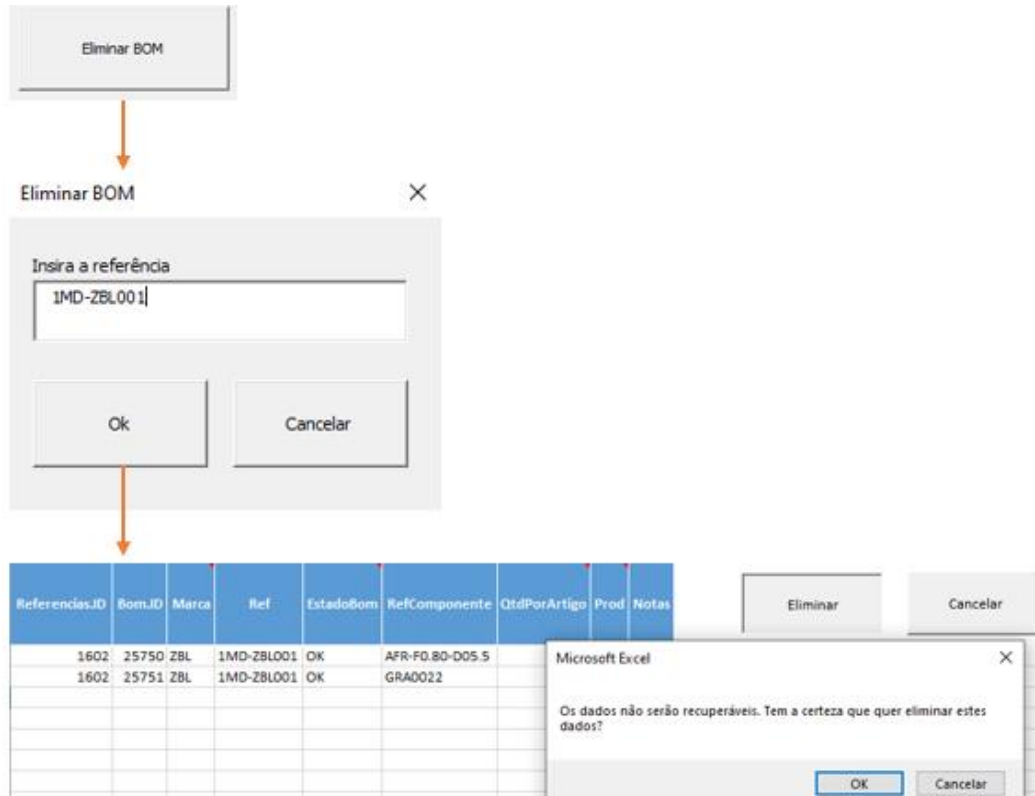


Figura 24 – Passos para eliminar BOM

- Funcionalidade “Eliminar componente de uma BOM”

No que diz respeito à opção de eliminar componentes, esta permite eliminar apenas um dos componentes dos que compõem a BOM de um produto, sendo útil no caso de um deles ser dispensado, devido a alterações no processo produtivo; para executar esta ação, o utilizador, após pesquisar a referência do produto final, deve colocar um “x” na linha que pretende apagar, tal como mostra a Figura 25.

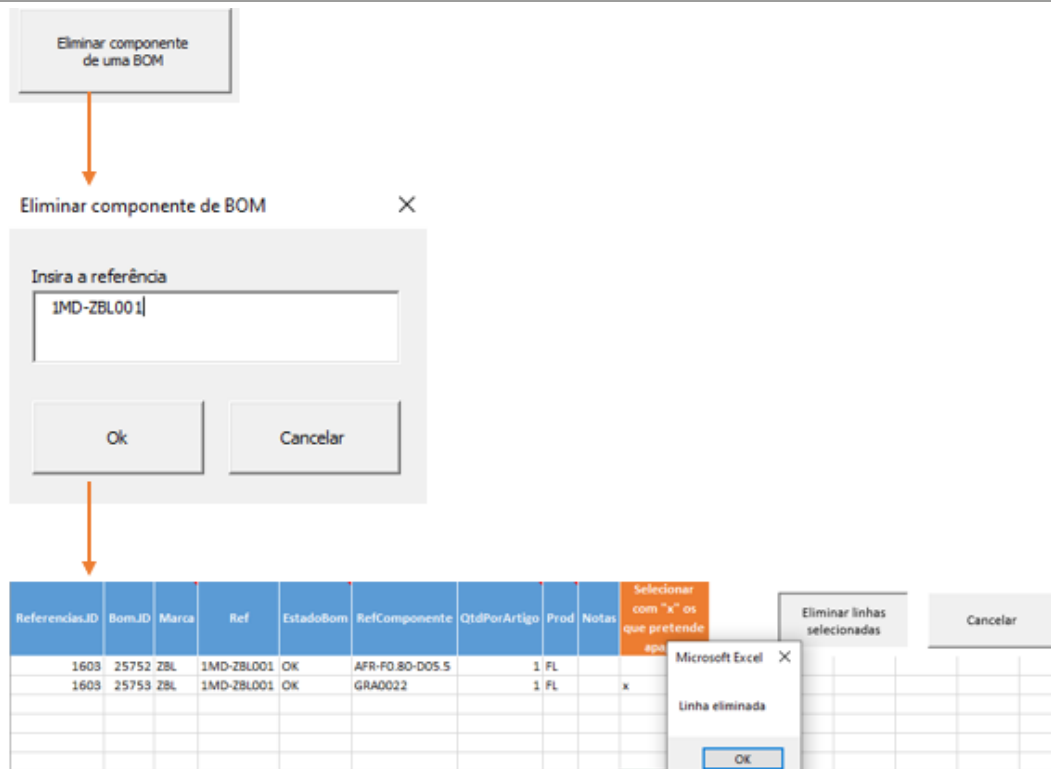


Figura 25 – Passos para eliminar uma linha de uma BOM

- Funcionalidade “Adicionar componente a BOM já existente”

Esta funcionalidade pretende dar a possibilidade de, tal como o nome sugere, adicionar um novo componente a uma BOM que já exista na base de dados, o que poderá ser usado quando, devido a alterações na forma de produzir um produto, seja necessário um novo componente. Os passos para fazer esta ação estão representados na Figura 26.

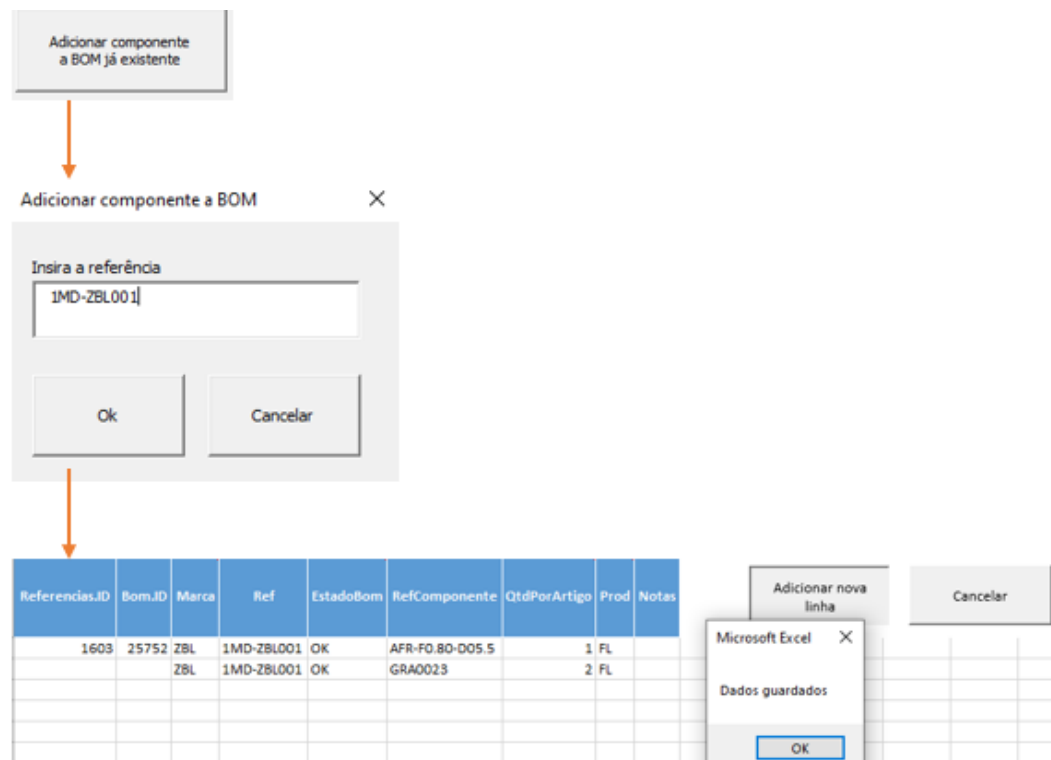


Figura 26 – Passos para adicionar componente a BOM já existente

- Funcionalidade “Editar referência de componente”

No que diz respeito à possibilidade para editar referência de componente já existente, esta permite ao utilizador editar, em todas as BOM existentes na base de dados, a referência de determinado componente. A necessidade desta funcionalidade advém do facto de, por vezes, ocorrer uma alteração no setor onde certo componente é feito e, tendo em conta que a referência do componente começa com as iniciais do setor onde é produzido (GRA0022 – componente produzido no setor gravação), fica então necessário alterar esse componente em todas as BOM; para isso, devem seguir-se os passos exemplificados na Figura 27.

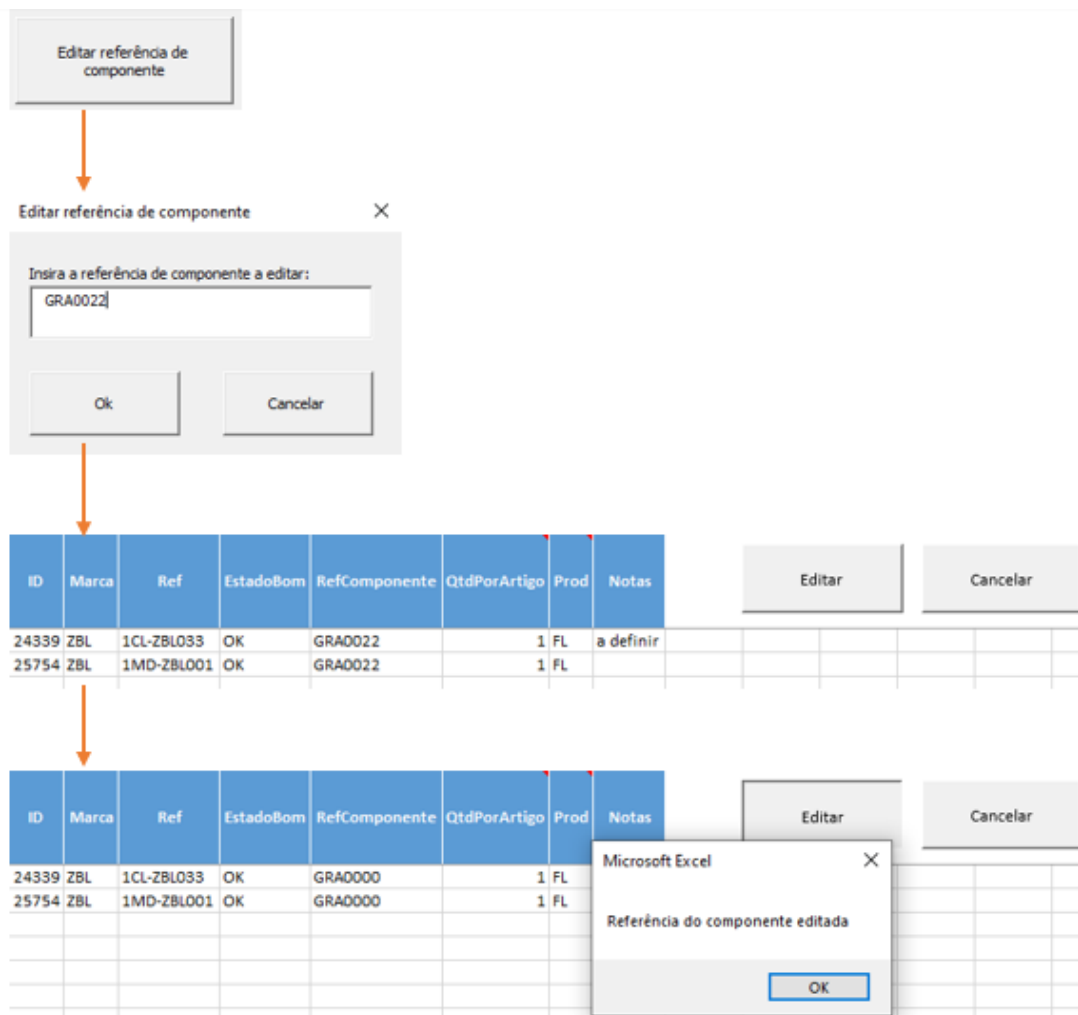


Figura 27 – Passos para editar referência de um componente

É, ainda, de destacar que existem verificações associadas às informações que o utilizador pode adicionar ou editar, isto é, os campos estão limitados e, caso a informação adicionada seja inválida, surge um aviso e esta é sublinhada a amarelo. Na Figura 28 encontra-se um exemplo desta situação, onde, no campo “MARCA”, é adicionada uma marca inválida. Existem verificações não só para a marca, mas também para os campos “ESTADO BOM”, “QUANTIDADE POR ARTIGO” e “PRODUÇÃO”.

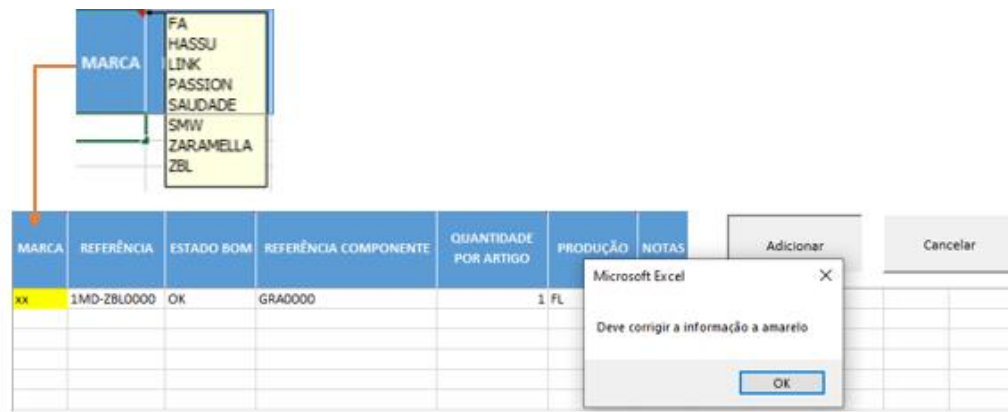


Figura 28 – Exemplo de uma verificação de campo

Para auxiliar na utilização da ferramenta e por forma a garantir que qualquer pessoa é capaz de a usar sem apresentar dificuldades, criaram-se um conjunto de instruções, localizadas numa das folhas do ficheiro Excel, onde são indicados os passos que o utilizador deve efetuar para cada uma das funcionalidades; de seguida, apresenta-se, na Figura 29, um excerto dessas instruções, encontrando-se as mesmas, na sua totalidade, no Apêndice 1.

### Editar BOM

- 1 •Carregar em "Começar"
- 2 •Escolher a opção "Editar BOM"
- 3 •Introduzir a referência que pretende editar  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 4 •Na folha, editar as informações pretendidas (não alterar os campos "ID")
- 5 •Para guardar as alterações, escolher "Editar"  
•Para cancelar, escolher "Cancelar"

Figura 29 – Excerto das instruções da ferramenta

Com o desenvolvimento desta ferramenta, passou-se a ter um controlo mais restrito da quantidade de componentes existentes em stock, tendo-se, ainda, tirado a possibilidade de ser um colaborador das bancas a fazer pedidos de produção aos setores, passando essa tarefa a ser exclusiva do setor do controlo da produção. Isto provoca uma clara alteração no fluxograma da Figura 7, já que, antes de entregar a ordem de fabrico, o colaborador do controlo da produção deve verificar se existem componentes suficientes para realizar a mesma e, caso não existam, este deve fazer um pedido de produção dos mesmos, com recurso ao “Avaliador de Necessidades”, e a entrega da ordem de fabrico fica em espera.

### 3.3.2 Redução do número de componentes do setor da preparação, criação de referências em falta e proposta de reaplicação da ferramenta 5S no armazenamento de bitolas

Tal como previamente mencionado, os componentes do setor da preparação encontravam-se armazenados em locais desadequados e, no caso das argolas, muitas das que existiam em *stock* já não eram utilizadas na produção. Assim, para combater esta desorganização, começou-se por identificar todos os componentes que estavam armazenados nos diversos locais, procurando-se perceber quais ainda eram necessários e para quais deles já existia uma referência de componente; para aqueles que ainda não tinham, foi, então, criada e inserida no ficheiro onde o setor do controlo da produção mantém o registo dos componentes, encontrando-se um exemplo na Figura 30.

DEPARTAMENTO	REFERENCIA	MARCA	DESCRICAO
PREPARAÇÃO	AP-F0.60-AF1.20-D4.00		Asa de Ponta; Fio: 0.60mm; Argola: Fio 1.20mm; D=4.00mm

Figura 30 – Exemplo de referência criada no ficheiro de referências de componentes

No caso específico das argolas, foi necessário identificar quais das argolas existentes eram, efetivamente, usadas. No entanto, não existindo BOM para todos os produtos produzidos na Flamingo, foi necessário separar os diferentes tipos de argolas encontradas e procurar saber, junto dos colaboradores, quais as que são utilizadas, quais as obsoletas e se existiam algumas que, apesar de não se encontrarem lá, eram utilizadas. Verificou-se que, de facto, muitas das argolas encontradas estavam obsoletas e que, além disso, era possível padronizar os diâmetros das argolas redondas, o que se traduziria na redução da quantidade de argolas existentes, bem como na quantidade de bitolas em uso. Por forma a padronizar essas medidas, começou-se por analisar as argolas que os colaboradores indicaram como sendo as mais usadas, tendo-se verificado que as medidas de diâmetros mais frequentes avançam de 0.5 em 0.5 mm, isto é, por exemplo, 1.0 mm e 1.5 mm; posteriormente, analisou-se a possibilidade de alterar as medidas que não se inserem no critério mencionado, ou seja, alterar, por exemplo, uma argola com diâmetro 2.3mm para 2.5mm, mantendo-se, no entanto as diferentes espessuras existentes. Concluiu-se que, na maior parte dos casos, isto era possível, existindo apenas três medidas que se tiveram de manter, sendo elas 0.8, 0.9 e 1.2 mm. Assim, foi possível reduzir a variedade de argolas existentes, o que se traduz diretamente na redução do número de bitolas que vão estar em uso, já que, anteriormente, existiam 56 bitolas em uso e, com esta alteração, passam a existir 25. Na Figura 31, estão alguns exemplos de referências de argolas redondas, criadas após a padronização das medidas do diâmetro das mesmas.


DEPARTAMENTC	REFERENCIA	MARCA	DESCRICA0
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D01.0		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=1mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D01.5		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=1,5mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D02.0		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=2mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D02.5		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=2,5mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D03.0		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=3mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D03.5		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=3,5mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D04.0		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=4,0mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D04.5		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=4,5mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D05.0		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=5mm
PREPARAÇÃO	AFR-F1.20-D05.5		Argola Fio redondo 1.20 mm; Bitola D=5,5mm

Figura 31 – Referências de argolas padronizadas

No que diz respeito às bitolas, não era suficiente reduzir o número das mesmas, uma vez que estas se encontravam armazenadas em latas e continuava a ser difícil encontrar as medidas corretas, quando necessário. No entanto, é de destacar que, previamente, já tinha sido aplicada a ferramenta 5S no armazenamento das mesmas, mas, com o passar do tempo, a ferramenta caiu em desuso e a estrutura criada para armazenamento deixou de ser usada, passando-se a guardar estas ferramentas em latas de metal. Deste modo, propôs-se o aproveitamento da estrutura já disponível, passando-se a armazenar, nesse local, unicamente as bitolas que se encontram em uso e, para as restantes, marcar-se-iam as mesmas com a dimensão dos seus diâmetros e guardar-se-iam num móvel existente no setor. Assim, numa primeira fase, foi necessário melhorar o estado das bitolas, uma vez que estas se encontravam em mau estado de conservação; como segundo passo, definiu-se que faria sentido marcar os topos das ferramentas com a dimensão do seu diâmetro e, na estrutura de armazenamento, colocar-se-iam placas identificativas com esses diâmetros, para que, ao armazenar, se fizesse a correspondência com os topos e não houvesse erros. No entanto, devido à situação pandémica que se enfrenta, o segundo passo não foi possível de se realizar, devido à ausência dos colaboradores que poderiam auxiliar nesta tarefa.

No entanto e apesar de existir uma tarefa em espera, decidiu-se que se realizariam os restantes passos, para que, quando fosse possível terminar o passo supramencionado, estivesse tudo pronto para finalizar a aplicação da ferramenta. Desta forma e para evitar que o método de armazenamento voltasse a deixar de ser cumprido, definiu-se que seriam efetuadas, semanalmente, auditorias 5S. Para isso, desenvolveu-se um ficheiro em Excel que permite imprimir e/ou preencher a folha de auditoria, bem como guardar os dados (Figura 32), para que depois possa ser impresso o relatório da auditoria, onde se pode verificar a evolução da aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de bitolas, encontrando-se a estrutura deste relatório apresentada no Apêndice 2. Junto do local onde se realiza este armazenamento, colocar-se-á o relatório da auditoria (a atualizar semanalmente) e um documento indicativo de como o local deve ficar no final de um turno, quais as tarefas necessárias para o manter acondicionado, assim como o material necessário para tal; este documento encontra-se no Apêndice 3, estando, no entanto, incompleto.

## AUDITORIA 5S Estamparia



Imprimir folha
Guardar relatório
Apagar dados

Auditado por: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

#	Categoria	Item a Verificar	Classificação
1	Triagem	Todos as ferramentas que existem na área em verificação são necessárias à operação?	
2	Triagem	Das ferramentas necessárias às atividades do posto de trabalho, há algum em falta?	
3	Triagem	O acesso à zona de armazenagem das ferramentas encontra-se desimpedido e limpo?	
4	Triagem	Há informação ou documentação desnecessária na zona de armazenagem das ferramentas?	
5	Organização	As ferramentas da área em verificação têm um local de armazenamento definido?	

Figura 32 – Excerto da folha de auditoria

Aplicando a auditoria 5S antes da aplicação total da ferramenta, obteve-se uma pontuação de 34%, encontrando-se a folha de auditoria e o relatório da mesma no Apêndice 4; no entanto simulou-se uma nova auditoria tendo em conta a finalização da implementação da ferramenta, isto é, após a redução no número de bitolas para apenas as necessárias e o armazenamento das mesmas na estrutura adequada, a limpeza do espaço e a afixação da documentação auxiliar a esta ferramenta, prevendo-se que se obtenha uma pontuação a rondar os 84%.

Em suma, após a realização deste trabalho, reduziu-se o número de bitolas em utilização de 56 para 25, o que representa uma redução de cerca de 55%. Relativamente à auditoria 5S, prevê-se que, futuramente e após o término da aplicação desta ferramenta, esta percentagem passe para 84%; além disso, espera-se uma redução elevada no tempo gasto na procura de bitolas, no entanto só é possível quantificar a mesma aquando do término deste trabalho.

### 3.3.3 Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de componentes necessários à produção

Como mencionado no subcapítulo acerca do Avaliador de Necessidades, os colaboradores do setor do controlo da produção passam a fazer a verificação de *stock* de componentes antes da entrega de uma ordem de fabrico. No entanto, tendo em conta que os vários tipos de componentes se encontravam armazenados em locais distintos, sem identificação e fora da sala onde se encontra o setor do controlo da produção, sem alterar este facto, esta tarefa de verificação de *stocks* seria extremamente morosa e complicada, uma vez que os colaboradores do controlo teriam de se deslocar para fora do seu setor e procurar os componentes de que necessitavam para determinada ordem de fabrico.

Assim e para colmatar esta situação, o armazenamento de componentes passou-se a fazer dentro da sala do controlo da produção. Definiu-se, também, que este armazenamento seria feito em estantes metaloplásticas, encontrando-se todas as gavetas das mesmas identificadas com as referências dos componentes guardados

dentro destas, com o intuito de facilitar e tornar mais rápida a procura dos componentes (Figura 33).



Figura 33 – Armazenamento de componentes na sala do controlo

Com isto, pretende-se que o desenrolar do processo de gestão e controlo da produção sofra uma nova alteração, já que passa a cumprir os seguintes passos:


1. Surge uma nova encomenda e o comercial faz um pedido de produtos finais ao setor do controlo da produção, onde se encontram as referências de produto e as quantidades;
2. O colaborador do controlo da produção insere a encomenda na ferramenta Avaliador de Necessidades, por forma a perceber quais os componentes necessários para a encomenda em causa;
3. Após serem apresentados os componentes, este deve verificar se existem os componentes necessários em *stock*, recorrendo para isso às estruturas que se criaram para armazenamento naquele setor;
4. Caso existam os componentes em *stock*, este cria a ordem de fabrico e, num tabuleiro, coloca os componentes na quantidade necessária e a ordem de fabrico criada, para que seja entregue a um colaborador da produção. Caso não existam, este faz o pedido de produção ao setor, recorrendo à ferramenta para imprimir o pedido, e a criação da ordem de fabrico fica em espera
5. Quando a produção termina, os produtos finais são entregues ao controlo da produção, para que se possa dar saída dos produtos, isto é, prepara-se a entrega do produto final ao cliente.

### 3.3.4 Criação de procedimento para pedidos de material a fornecedores externos

Tendo em conta os problemas detetados, originários na inexistência de procedimento standard para pedidos de material, e para auxiliar na sua resolução, procedeu-se à criação de um procedimento para esse efeito. Este deve ser sempre cumprido, sem exceções.

Assim, começou-se por desenvolver uma folha de requisição de material (Figura 34), que deve ser preenchida, pelos responsáveis dos setores, sempre que surge a necessidade de efetuar uma compra.

**REQUISIÇÃO DE MATERIAL**



Data: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Requerente: \_\_\_\_\_

Setor: \_\_\_\_\_

Descrição	Quant.	Fornecedor

Receção de encomenda	
Recebido por: _____	Data: _____
Levantado por (requerente): _____	Data: _____

Figura 34 – Folha de requisição de material

Na folha apresentada na Figura 34, todos os campos são de preenchimento obrigatório; o campo “Descrição” deve ser preenchido com todas as informações disponíveis acerca daquilo que se pretende adquirir, seguindo-se um campo para a indicação da quantidade e do fornecedor a quem, normalmente, se efetua a encomenda em causa. Não havendo registo dos fornecedores utilizados pela empresa, este último campo pretende que, caso o colaborador tenha conhecimento, este indique o fornecedor. Por sua vez, os campos que se encontram dentro do “Levantamento” só devem ser preenchidos após a entrega da encomenda por parte do fornecedor, tendo estes campos especial relevância, uma vez que já existiram situações em que não foi possível localizar uma encomenda após a sua chegada à empresa, ficando, desta forma, identificado o responsável pela sua receção.

É de destacar que a empresa não possui, atualmente, um departamento de compras e, por essa razão, definiu-se que a folha da Figura 34 seria armazenada no setor da galvanica e que o procedimento deve seguir os passos representados na Figura 35.

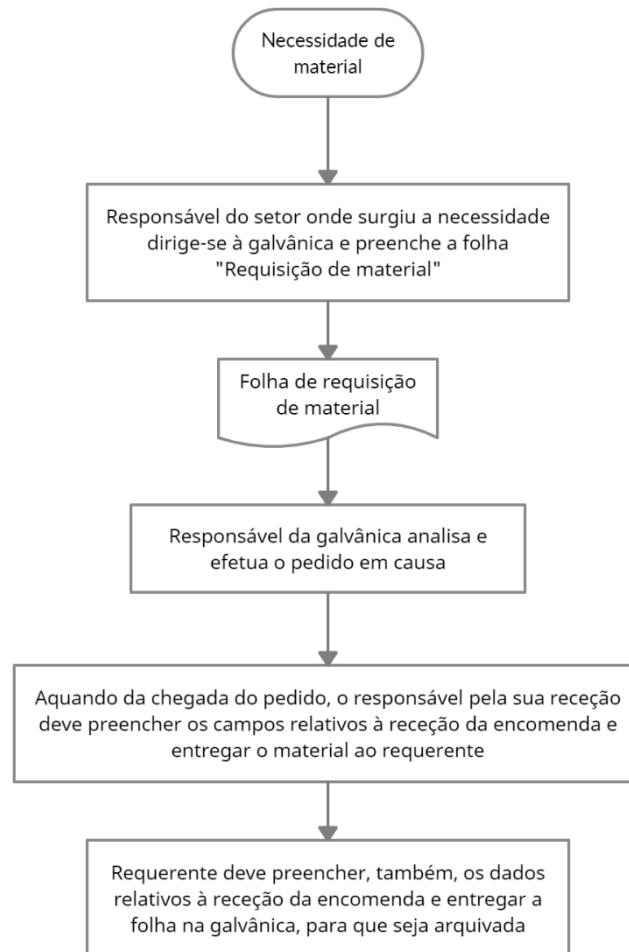


Figura 35 – Procedimento para requisição de material

Com esta solução, verificou-se uma melhor organização na realização deste tipo de encomendas, uma vez que ficou definido, de forma clara, como se deve realizar este procedimento, tendo-se definido responsáveis para cada passo a efetuar. Em suma, conseguiu-se a normalização deste procedimento.

### 3.3.5 Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de componentes da marca Hassu

Para os componentes da marca Hassu e antes da aplicação da ferramenta 5S no seu armazenamento, foi necessário criar referências para os componentes do setor Gravação que ainda se encontram em utilização, uma vez que são esses que se armazenam.

Com esse intuito, foi necessário fazer o levantamento de todos os produtos que se encontravam em venda e identificar aqueles que continham componentes produzidos

no setor Gravação, para que, posteriormente, pudessem ser criadas as referências dos mesmos. Na Figura 36 encontram-se alguns exemplos de entre as 484 referências criadas, havendo, também, a indicação do produto final onde são usadas.

Referência gravação	Referência do produto	Notas
GRA0208	7HSS010510	150x4x2
	7HSS010510B	
	7HSS010510A	
GRA0209	7HSS010511	150x14x1,5
GRA0210	7HSS010511B	150x15x1,5
GRA0211	7HSS010512	150x27x1,5
GRA0212	7HSS010712	Medalha lisa
GRA0213	7HSS010712B	Medalha coração
GRA0214	7HSS010712A	Medalha infinito
GRA0215	7HSS010712C	Medalha trevo
GRA0219	7HSS2206263	Cruz Hassu
GRA0220	7HSS2206263	Mistério
GRA0221	7HSS2206263	Passador
GRA0222	7HSS220626	17x13x1,5
GRA0223	7HSS220626	13,5x10x1,5

Figura 36 - Exemplos de referências de gravação criadas

Após terminado o recenseamento de todos os componentes e para colmatar a desorganização existente, criaram-se etiquetas identificativas dos mesmos, para que fossem colocadas em gavetas, estando um exemplo destas na Figura 37; assim, o armazenamento passa a ser feito nas gavetas indicadas para determinada referência, tal como apresentado na Figura 38, estando estas localizadas junto das bancas onde são produzidos os produtos desta marca.



Figura 37 – Etiquetas identificativas dos componentes



Figura 38 – Gavetas para os componentes da gravação

Por fim, alteraram-se os nomes dos ficheiros usados no setor gravação para as referências criadas, ao invés das referências comerciais, que eram, anteriormente, utilizadas.

Após terminado este trabalho, verificou-se uma redução do tempo gasto na procura dos componentes de 6 para perto de 1 minuto, o que, percentualmente, representa, aproximadamente, 83.33%. Além disso, verificou-se uma clara melhoria na organização do armazenamento destes componentes.

### 3.3.6 Criação de referências de componentes, aplicação da ferramenta *Kanban* e cálculo do ponto de encomenda

No que concerne os componentes das peças em ouro, pertencentes à marca Passion Gold, para ser possível melhorar a gestão destes componentes, começou-se por fazer o recenseamento dos componentes necessários, isto é, criaram-se referências para os mesmos.

Para a criação das referências, utilizou-se o procedimento já adotado pela fábrica, que consiste em começar a referência com três letras identificativas do setor onde o componente é produzido, seguidas de quatro números atribuídos sequencialmente; por exemplo, tem-se a referência EST5055-A19k, referente a um componente produzido no setor estamparia, tendo-se, neste caso, acrescentado, também, o tipo de ouro usado, o

ouro amarelo de 19 quilates (A19k). Porém, no que diz respeito às referências do setor preparação, nomeadamente no caso das argolas, a referência é constituída por um conjunto de letras que identificam o tipo de argola, seguidas de informação acerca das suas dimensões; tem-se, por exemplo, a referência AFR-F0.80-D1.80-A19K que se refere a uma argola de fio redondo, sendo o fio usado de 0.80mm e o diâmetro da argola de 1.80mm, seguindo-se, novamente, a identificação do ouro usado neste caso. É de destacar que, para este caso em específico, criaram-se também referências para as várias matérias-primas, ou seja, para os diferentes tipos de ouro usados.

Após criadas todas as referências de componentes, obtiveram-se as apresentadas na Figura 40.

Referência	Descrição	MP
OuroA.9k	Ouro amarelo 9K	
OuroA.19k	Ouro amarelo 19K	
OuroB.9k	Ouro branco 9K	
OuroB.19k	Ouro branco 19K	
OuroV.9k	Ouro vermelho 9K	
OuroV.19k	Ouro vermelho 19K	
AOMC-B4.77x3.10-A19k	Argola oval meia cana; Bitola 4.77x3.10mm	Ouro amarelo 19K
AOFR-F0.80-B4.80x3.10-A19k	Argola oval fio redondo; Fio de 80mm; Bitola 4.80x3.10mm	Ouro amarelo 19K
AFR-F0.50-D2.55-A19k	Argola fio redondo; Fio de 50mm; Bitola 2.55mm	Ouro amarelo 19K
AFR-F0.80-D1.80-A19k	Argola fio redondo; Fio de 80mm; Bitola 1.80mm	Ouro amarelo 19K
AFR-F0.60-D2.45-A19k	Argola fio redondo; Fio de 60mm; Bitola 2.45mm	Ouro amarelo 19K
AFR-F0.60-D2-A19k	Argola fio redondo; Fio de 60mm; Bitola 2mm	Ouro amarelo 19K
FOR0072-A19k	Mosquetão	Ouro amarelo 19K
MAL0009-A19k	Malha	Ouro amarelo 19K
ES-F0.80-C10-A19k	Espeque	Ouro amarelo 19K
EST5055-A19k	Mola brincos	Ouro vermelho 9K

Figura 39 – Base de dados de componentes de ouro

Seguidamente, foi necessário associar os componentes às referências de produto final, elaborando, assim, a sua BOM. Na Figura 41 encontra-se um excerto das BOM criadas.

ReferênciasproduçãoFL	Descrição	Descrição componente	Quantidade componente	Referência componente
2BR12	BERLOQUE ANJO	Argola	1 un	AOFR-F0.80-B4.80x3.10-A19k
		Ouro amarelo 19k	0,4 g	OuroA.19k
2BR13	BERLOQUE CORAÇÃO	Argola	1 un	AOFR-F0.80-B4.80x3.10-A19k
		Ouro amarelo 19k	0,2 g	OuroA.19k
2BR14	BERLOQUE TREVO	Argola	1 un	AOFR-F0.80-B4.80x3.10-A19k
		Ouro amarelo 19k	0,3 g	OuroA.19k
2BR15	BERLOQUE INFINITO	Argola	1 un	AOFR-F0.80-B4.80x3.10-A19k
		Ouro amarelo 19k	0,3 g	OuroA.19k
2BU113	PAR TORNILHOS GATO 19K	Espeque	2 un	ES-F0.8-C10-A19k
		Mola	2 un	EST5055-A19k
		Ouro amarelo 19k	0,6 g	OuroA.19k
2BU113A	PAR TORNILHOS URSO 19k	Espeque	2 un	ES-F0.8-C10-A19k
		Mola	2 un	EST5055-A19k
		Ouro amarelo 19k	0,65 g	OuroA.19k

Figura 40 – Excerto das BOM criadas para os produtos em ouro

Tendo em conta que, tal como já foi mencionado, a matéria-prima usada nestes produtos é o ouro, que tem a si associado um custo elevado e variável, percebe-se que é fundamental que haja uma boa gestão de *stocks* tanto de componentes, como da matéria-prima em bruto. Para auxiliar nesta atividade e com o intuito de diminuir, significativamente, as quantidades que estão armazenadas, procedeu-se à aplicação da ferramenta *Kanban*.

Antes de se passar ao cálculo propriamente dito do número de *Kanbans*, procurou-se obter informações acerca das quantidades máximas e mínimas que se produzem dos

componentes, bem como das quantidades máximas de ouro que se pode ter armazenado, tendo-se obtido os dados apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Informações obtidas acerca dos componentes e matérias-primas

Referência	Informação
MAL0009-A19K	Uma bobine tem uma capacidade de 150g
Argolas	Quando se produz, fazem-se, em média, pelo menos, 10 argolas
Ouro	Armazenar, no máximo, 45g de ouro amarelo de 19 quilates, 15g de ouro amarelo de 9 quilates, 5g de ouro branco de 19 quilates e 5g de ouro branco de 9 quilates Não fazer stock de ouro rosa
EST5055-A19K	Produzem-se, normalmente, 5 molas para brincos
ES-F0.80-C10-A19K	Produzem-se, normalmente, 5 espeques
FOR0072-A19K	Adquirem-se, no mínimo, 50 mosquetões em cada compra

As informações indicadas na Tabela 8 serão usadas no cálculo do número de *Kanbans*, mais especificamente na capacidade do contentor, já que esta informação é necessária para aplicação da fórmula de cálculo (Equação 1), onde o N representa o número de *Kanbans*.

Equação 1 – Cálculo do número de *Kanbans*

$$N = \frac{\text{Procura média diária} \times \text{Lead Time} \times (1 + \text{Stock Segurança})}{\text{Capacidade do contentor}}$$

Este cálculo foi efetuado para todas os componentes e matéria-prima apresentados na Figura 40, mas, de seguida, apenas será explicado um dos cálculos, uma vez que se calcula da mesma forma para todos os casos, usando apenas dados diferentes. Então, a título de exemplo, segue-se a explicação acerca do número de *kanbans* para a malha, cuja referência é MAL0009-A19k. Na Tabela 9, encontram-se os valores usados no cálculo, bem como o resultado obtido.

Tabela 9 – Dados usados no cálculo do número de *kanbans* para a malha

Procura média diária	0.42 g (com base em dados de 2019)
Lead Time	5 dias
Stock de segurança	10%
Capacidade do contentor	150g
N	1 <i>kanban</i>

Conforme se verifica pela Tabela 9, o N obtido, isto é, o número de *Kanbans*, foi de 1; então é apenas necessário que haja stock de 1 bobine, contendo 150g de malha (note-se que em todas as pulseiras e colares da marca, cuja produção é na Flamingo, usa-se sempre a mesma malha). Por fim, criou-se o cartão *Kanban* para as malhas, sendo o

mesmo apresentado na Figura 42 e armazenado num supermercado existente no setor da produção em ouro, junto com a bobine em si.

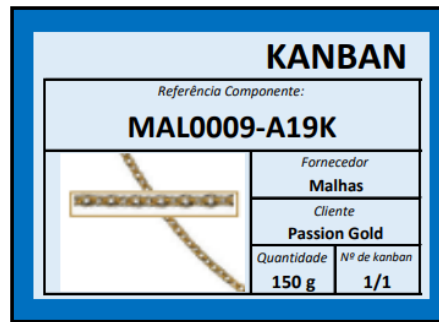


Figura 41 – Cartão *Kanban* para a malha

No que concerne os circuitos dos cartões *kanban*, estes devem ser entregues no setor responsável pela produção dos componentes, para reposição dos mesmos, e, posteriormente, deve ser devolvido, juntamente com os novos componentes, ao setor da produção em ouro, para que possam ser armazenados nos supermercados neste existente. Destaca-se que a reposição dos componentes vai sempre depender da disponibilidade que existe para a compra de ouro, podendo esta não ser imediata e a produção de componentes ficar em espera.

No caso da referência FOR0072-A19k, esta está associada aos mosquetões usados nos colares e pulseiras, que são adquiridos a um fornecedor externo. Estes são sempre adquiridos em lotes de 50 unidades e o momento da encomenda ao fornecedor é decidido pelo comercial responsável pela marca, que opta por fazer uma nova encomenda sempre que fica com, aproximadamente, menos de 25 mosquetões em *stock*. Este valor não é suportado por qualquer tipo de cálculos, partindo apenas da experiência do comercial; tendo sido 2020 um ano atípico a nível de vendas, no futuro este valor poderá não fazer sentido, pois a opinião estará afetada pelas fracas vendas desse ano. Assim, para este componente, procedeu-se ao cálculo do ponto de encomenda, uma vez que, sendo caro, faz sentido que haja um valor de referência para o momento em que deve ser realizada uma nova compra dos mesmos. É de destacar que os dados de vendas usados se referem ao ano de 2019, uma vez que o ano de 2020 não deve ser usado como um ano de referência a nível de vendas, e que não existiam dados relativos ao prazo de reposição, existindo apenas informações fornecidas pelo comercial. De seguida, é apresentada a equação usada para este cálculo, correspondendo a mesma a um valor de ponto de encomenda para um prazo de reposição constante e procura varável (Equação 2), bem como as tabelas com os dados usados no cálculo e os resultados obtidos (Tabelas 10 e 11).

Equação 2 – Cálculo do ponto de encomenda

$$s = \bar{D}_L + SS_L$$

$$\bar{D}_L = \bar{D}L$$

$$SS_L = Z\sigma_D\sqrt{L}$$

L – Prazo de reposição (unidade de tempo)

Z – Constante normal padrão

 $\sigma_D$  – Desvio padrão da procura $\bar{D}$  – Procura média

SS – Stock de segurança

s – Ponto de encomenda

Tabela 10 – Consumo mensal de mosquetões

Mês	Procura mensal	Mês	Procura mensal	Mês	Procura mensal
1	11	5	11	9	26
2	1	6	12	10	35
3	19	7	15	11	17
4	13	8	15	12	11

Tabela 11 – Dados usados no cálculo do ponto de encomenda e resultados obtidos

Nível de serviço	Z	$\sigma_D$	Prazo de reposição	Procura média diária	SS	D	s
90%	1.28	1.14	7	0.51	27.60	3.57	<b>32</b>

Assim, obteve-se um ponto de encomenda de 32 mosquetões, isto é, quando o *stock* de mosquetões chegar a 32 unidades, deve ser feita uma nova encomenda ao fornecedor, mantendo-se a compra de lotes de 50 unidades.

Com as melhorias aplicadas, espera-se, futuramente, a existência de um controlo mais restrito do *stock* de componentes em ouro e da matéria-prima em si, o que se poderá traduzir na diminuição de capital parado; no entanto e uma vez que não existem registos quanto à gestão de *stocks* feita anteriormente, neste momento não é possível quantificar este ganho.

### 3.4 Análise de resultados

Após implementadas as propostas de melhoria explicadas nos subcapítulos anteriores, será realizada, no presente capítulo, uma análise dos resultados que se obtiveram com as mesmas, por forma a perceber quais os impactos, qualitativos e, em alguns casos, quantitativos, na empresa.

As alterações feitas incidiram no processo de gestão e controlo da produção e no processo produtivo de joalheria em ouro. Ao nível da gestão e controlo da produção, obteve-se, na generalidade, uma melhor gestão do *stock* de componentes, uma

melhoria na organização do processo que se desenrola desde a chegada de um pedido do componente até à entrega do produto final, bem como reduções no tempo gasto na procura de ferramentas e componentes. No que concerne à produção de joalheria em ouro, conseguiu-se a redução de *stock* de componentes em ouro, o que, conseqüentemente, significa a redução de capital investido, não podendo, no entanto, ser quantificado este valor devido à falta de registos anteriores. De seguida, na Tabela 12, são apresentados, de forma mais completa, todos os ganhos qualitativos obtidos com a implementação das propostas de melhoria, assim como os ganhos quantitativos, quando possível.

Tabela 12 – Análise dos resultados obtidos com as melhorias implementadas

Proposta de melhoria implementada	Ganhos qualitativos	Ganhos quantitativos
Desenvolvimento de uma ferramenta para apoio à produção	Controlo mais restrito de <i>stocks</i> ; Melhor definição dos responsáveis pela tarefa de criação de pedidos de produção de componentes.	N.d.
Redução do número de componentes do setor da preparação, criação de referências em falta e proposta de reaplicação da ferramenta 5S no armazenamento de bitolas	Redução do número de argolas; Standardização da dimensão dos diâmetros das argolas redondas; Redução do tempo gasto na procura de bitolas; Melhoria da organização do espaço para armazenamento de bitolas.	Redução do número de bitolas em 55%; Espera-se uma melhoria da auditoria 5S de 34% para 84%.
Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de componentes necessários à produção	Redução do desperdício de tempo gasto na procura de componentes; Melhor organização dos componentes.	N.d.
Criação de procedimento para pedidos de material a fornecedores externos	Definição de um procedimento standard para realização de pedidos de serviços; Melhoria de organização.	N.d.
Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de componentes da marca Hassu	Redução do tempo de procura de componentes; Melhoria do método de organização de componentes.	Redução do tempo de procura de componentes da gravação em, aproximadamente 83.33%.
Criação de referências de componentes, aplicação da ferramenta Kanban e cálculo do ponto de encomenda	Melhoria da gestão de <i>stocks</i> de componentes em ouro e da matéria-prima em bruto; Redução do <i>stock</i> de componentes em ouro.	N.d.

Devido à falta de registo anteriores, por parte da empresa, e ao facto de muitas das ferramentas ou mudanças que foram previamente implementadas terem caído em desuso, parte dos ganhos não podem ser quantificados. 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; por essa razão, o fluxograma apresentado na Figura 7 passou a obsoleto, sendo o processo atual caracterizado por um novo fluxograma, apresentado, de seguida, na Figura 43.

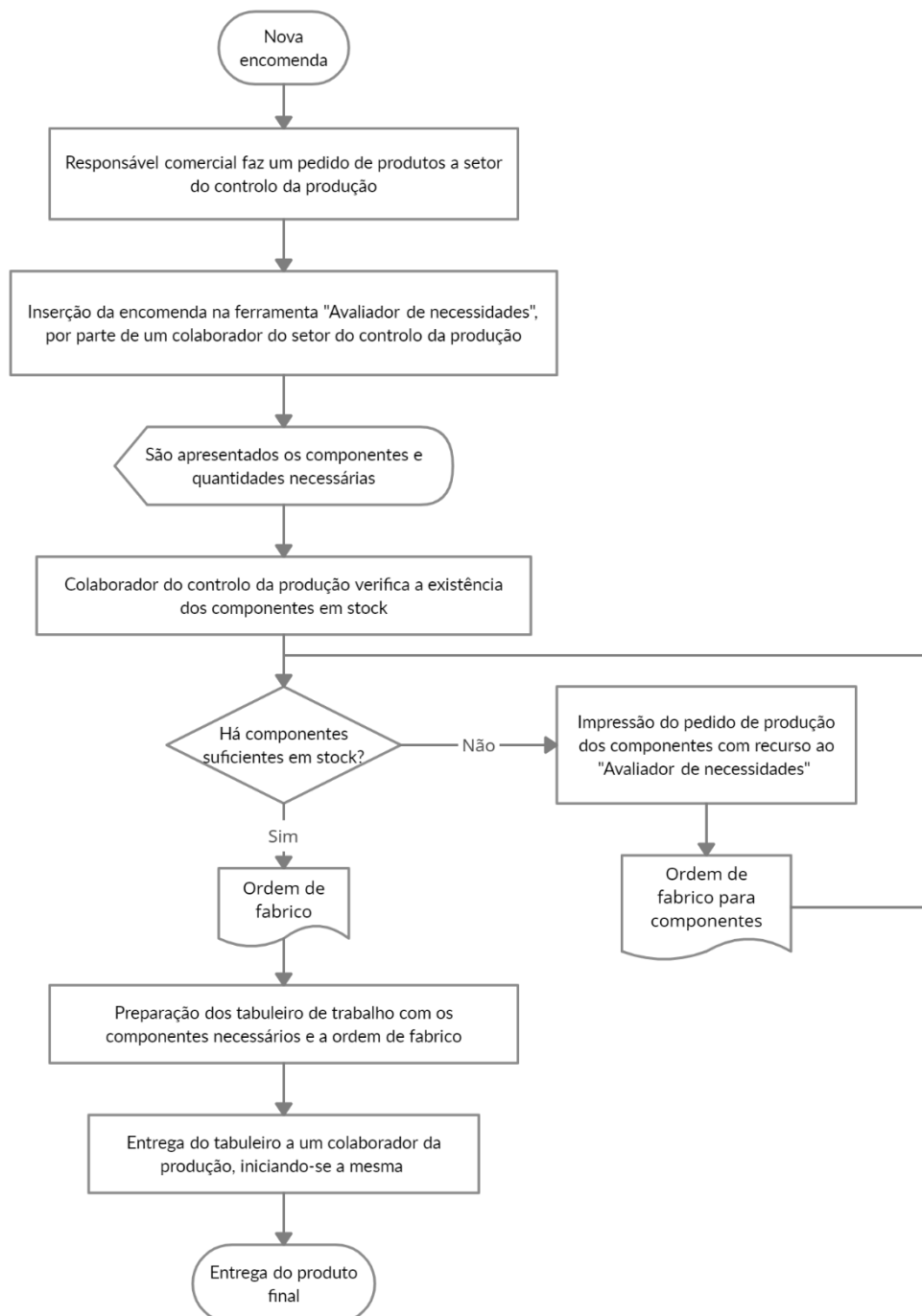


Figura 42 – Novo fluxograma do processo de gestão e controlo da produção

# 4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

4.1 Conclusões

4.2 Valor acrescentado para a empresa

4.1 Trabalhos futuros



## 4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Neste último capítulo, referente às conclusões do trabalho desenvolvido, será lembrado, de forma sintetizada, esse trabalho, apresentando-se os contributos obtidos com o mesmo e o seu estado de implementação. Por fim, identifica-se o valor acrescentado que representou para a empresa, seguindo-se uma proposta de trabalhos futuros.

### 4.1 Conclusões

A presente dissertação, desenvolvida no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio, do Mestrado em Engenharia Mecânica, ramo de 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*.

Devido ao interesse e predisposição que a empresa mostrou para a mudança, foi possível implementar várias propostas de melhoria, obtendo-se ganhos consideráveis com as mesmas. As melhorias implementadas foram, então:

- Desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à produção, com recurso ao *MS Excel* e *Access*, denominada “Avaliador de Necessidades”;
- Redução e criação de referências para os componentes do setor preparação, seguindo-se uma proposta de reaplicação da ferramenta 5S, tendo-se iniciado a implementação da mesma;
- Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento de todos os componentes necessários à produção de pratas finas;
- Criação de procedimento para realização de pedidos de serviços a fornecedores externos, normalizando-se este procedimento;
- Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento dos componentes em aço, provenientes do setor gravação e necessários para a produção de peças da marca Hassu.
- Criação de referências para os componentes necessários à produção de joalharia em ouro, seguida da aplicação da ferramenta *Kanban* para os mesmos e do cálculo do ponto de encomenda para os mosquetões em ouro.

Na Tabela 13 descreve-se o estado de implementação das melhorias previamente apresentadas.

Tabela 13 – Estado de implementação das melhorias

Proposta de melhoria implementada	Estado de implementação
Desenvolvimento de uma ferramenta para apoio à produção	Ferramenta funcional e implementada na sua totalidade, estando a mesma, atualmente, em utilização.
Redução do número de componentes do setor da preparação	Reduziram-se os componentes e criaram-se as referências em falta, no entanto, não foi possível
Criação de referências em falta	terminar a aplicação da ferramenta 5S, estando, de
Proposta de reaplicação da ferramenta 5S no armazenamento de bitolas	qualquer forma, tudo pronto para que seja finalizada a sua implementação.
Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento dos componentes necessários à produção	Ferramenta implementada com sucesso, sendo a mesma respeitada e cumprida pelos operadores, obtendo-se uma melhor organização e controlo dos componentes.
Criação de procedimento para pedidos de material a fornecedores externos	Procedimento já em funcionamento, permitindo uma melhor organização e controlo desta atividade.
Aplicação da ferramenta 5S no armazenamento dos componentes da marca Hassu	Ferramenta totalmente implementada, que permitiu uma redução de 83.33% no tempo gasto a procurar componentes.
Criação de referências de componentes, aplicação da ferramenta <i>Kanban</i> e cálculo do ponto de encomenda	Ações de melhoria implementadas na produção de joalharia em ouro, obtendo-se <i>feedback</i> positivo por parte dos colaboradores envolvidos neste processo.

## 4.2 Valor acrescentado para a empresa

Uma vez que, associado a todas as melhorias implementadas, não existe nenhum gasto relevante e se obtiveram resultados quase imediatos ao nível de organização de espaços, da redução de *stocks* e da melhoria da *performance* dos colaboradores, pode afirmar-se que, de facto, o desenvolvimento deste trabalho trouxe valor acrescentado à empresa. Além disso, demonstrou-se a importância da melhoria dos processos da empresa, dos espaços e dos hábitos das pessoas, algo que tem grande relevância, pois, no começo, apesar de alguns colaboradores estarem entusiasmados com a implementação de mudanças, existia, também, alguma resistência, que, ao longo do tempo do projeto, foi diminuindo.

### 4.3 Trabalhos futuros

A produção *lean* pressupõe que exista sempre um foco na melhoria constante e, por forma a aproveitar a diminuição da resistência à mudança que se tem vindo a verificar, aconselha-se que não se pare aplicação de ferramentas e conceitos da produção *lean*, dando-se, desde já, continuidade ao trabalho realizado. É ainda aconselhável que se mantenham todas as melhorias implementadas, para que, como em casos anteriores, não caiam em desuso. Posto isto, é fundamental destacar que as melhorias não se devem limitar à parte produtiva da empresa, sendo importante que estes conceitos sejam aplicados, também, nos departamentos comerciais, por exemplo.

Em suma, deve dar-se continuidade ao trabalho realizado, alargando a implementação de melhorias para os restantes processos da empresa. Desta forma, propõem-se as seguintes melhorias, não tendo sido as mesmas implementadas, neste projeto, por escassez de tempo e pelas prioridades definidas pela empresa:

- Desenvolvimento de fichas técnicas para todos os produtos produzidos pela empresa;
- Implementação de um sistema de previsão de vendas;
- Aplicação da ferramenta 5S nas bancas de trabalho do setor das pratas finas;
- Aplicação da ferramenta 5S nos diversos escritórios localizados na fábrica;
- Otimização do *layout* do setor da serralharia, seguido da aplicação da ferramenta 5S no mesmo;
- Cálculo do ponto de encomenda e *stock* de segurança para a prata.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antoniolli, I., Guariente, P., Pereira, T., Ferreira, L. P., & Silva, F. J. G. (2017). Standardization and optimization of an automotive components production line. *Procedia Manufacturing*, 13, 1120–1127. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.173>
- Azevedo, J., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Santos, G., Cruz, F. M., Jimenez, G., & Silva, F. J. G. (2019). Improvement of production line in the automotive industry through lean philosophy. *Procedia Manufacturing*, 41, 1023–1030. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.029>
- Aziz, R. F., & Hafez, S. M. (2013). Applying lean thinking in construction and performance improvement. *Alexandria Engineering Journal*, 52, 679–695. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.04.008>
- C. Patel, V., & Thakkar, H. (2014). A Case Study: 5s Implementation in Ceramics Manufacturing Company. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 4(3), 132–139. <https://doi.org/10.9756/bijiems.10346>
- Carvalho, R., Alves, A., & Lopes, I. (2011). Principles and practices of lean production applied in a metal structures production system. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2011, WCE 2011, 1*, 744–749. ISBN: 978-988-18210-6-5.
- Choomlucksana, J., Ongsaranakorn, M., & Suksabai, P. (2015). Improving the Productivity of Sheet Metal Stamping Subassembly Area Using the Application of Lean Manufacturing Principles. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.090>
- Dankbaar, B. (1997). Lean production: Denial, confirmation or extension of sociotechnical systems design? *Human Relations*, 50(5), 567–583. <https://doi.org/10.1177/001872679705000505>
- Dhiravidamani, P., Ramkumar, A. S., Ponnambalam, S. G., & Subramanian, N. (2018). Implementation of lean manufacturing and lean audit system in an auto parts manufacturing industry—an industrial case study. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 31(6), 579–594. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2017.1356473>
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Gonçalves, M. A., Silva, F. J. G., & Ares, E. (2019). Analysis of an order fulfilment process at a metalwork company using different lean methodologies. *Procedia Manufacturing*, 41, 399–406. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.025>
- 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>
- Dias, P., Silva, F. J. G., Campilho, R. D. S. G., Ferreira, L. P., & Santos, T. (2019). Analysis and improvement of an assembly line in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 1444–1452. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.143>
- Fernandes, J. P. R., Godina, R., Pimentel, C. M. O., & Matias, J. C. O. (2019). Chapter 5: The impact of 5s + 1s methodology on occupational health and safety. In *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*, F. J. G. Silva & L. Carlos Pinto Ferreira (Eds.). Nova Science Publishers, Inc.
- French, S. (2009). Action research for practising managers. *Journal of Management Development*, 28(3), 187–204. <https://doi.org/10.1108/02621710910939596>
- Gross, J., & McInnis, K. (2003). *Kanban made simple: demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process* (Vol. 4, Issue 1). Amacom. ISBN: 0-8144-0763-3.
- Hasibul, I. M., Gustav, B., & Malin, T. (2018). Adoption of lean philosophy in car

- dismantling companies in Sweden-a case study. *Procedia Manufacturing*, 25, 620–627. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.093>
- Hasle, P. (2014). Lean production - An evaluation of the possibilities for an employee supportive lean practice. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 24(1), 40–53. <https://doi.org/10.1002/hfm.20350>
- Hodge, G. L., Goforth Ross, K., Joines, J. A., & Thoney, K. (2011). Adapting lean manufacturing principles to the textile industry. *Production Planning and Control*, 22(3), 237–247. <https://doi.org/10.1080/09537287.2010.498577>
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way : 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill. ISBN: 9780071392310.
- Liker, J. K. (2006). *The Toyota Way Fieldbook*. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/10.1036/0071448934>. ISBN: 9780071448932.
- Losonci, D., Demeter, K., & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 30–43. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.12.022>
- Machado, C., & Davim, J. P. (Eds.). (2020). *Research Methodology in Management and Industrial Engineering* (Vol. 153). ISBN: 978-3-030-40895-4.
- Martin, T. D., & Bell, J. T. (2017). New Horizons in Standardized Work: Techniques for Manufacturing and Business Process Improvement. In *Productivity Press*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b10507>
- Melton, T. (2004). To lean or not to lean? (that is the question!). *Chemical Engineer*, 759, 34–37.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Monden, Y. (1994). Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time. In *The Journal of the Operational Research Society*. Chapman & Hall. <https://doi.org/10.2307/2584544>. ISBN: 9781461597162.
- Monteiro, C., Ferreira, L. P., Fernandes, N. O., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Improving the machining process of the metalworking industry using the lean tool SMED. *Procedia Manufacturing*, 41, 555–562. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.043>
- Monteiro, C., Ferreira, L., Fernandes, N., Silva, F., & 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(2019), 1713–1722. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.106>
- Mourato, J., Pinto Ferreira, L., Sá, J. C., Silva, F. J. G., 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>
- Mourtzis, D., Papathanasiou, P., & Fotia, S. (2016). Lean Rules Identification and Classification for Manufacturing Industry. *Procedia CIRP*, 50, 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.097>
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing*, 17, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Nogueira, J. M., Romero, D., Espadas, J., & Molina, A. (2013). Leveraging the Zachman framework implementation using action - research methodology - a case study: Aligning the enterprise architecture and the business goals. *Enterprise Information Systems*, 7(1), 100–132. <https://doi.org/10.1080/17517575.2012.678387>
- Ohno, T. (1988). Toyota production system: beyond large-scale production. In *Harvard business review* (Vol. 35, Issue 1). Productivity Press. ISBN: 9780915299140.
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “Lean Tools”: An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>
- Oliveira, M. S., Moreira, H. D. A., Alves, A. C., & Ferreira, L. P. (2019). Using lean thinking

- principles to reduce wastes in reconfiguration of car radio final assembly lines. *Procedia Manufacturing*, 41, 803–810. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.073>
- Ortiz, A. O. (2006). Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line. In *Assembly Automation*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1108/aa.2007.03327aae.001>
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras* (6th ed.). Lidel. ISBN: 9789897520327.
- Pombal, T., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Pereira, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Implementation of lean methodologies in the management of consumable materials in the maintenance workshops of an industrial company. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 975–982. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.181>
- Powell, D. J. (2018). Kanban for Lean Production in High Mix, Low Volume Environments. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 140–143. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.248>
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). 5S - A QUALITY IMPROVEMENT TOOL FOR SUSTAINABLE PERFORMANCE: LITERATURE REVIEW AND DIRECTIONS. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(4), 508–529. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2015-0045>
- Resende, V., Alves, A. C., Batista, A., & Silva, Â. (2014). Financial and human benefits of lean production in the plastic injection industry: An action research study. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 5(2), 61–75. <https://doi.org/10.22116/jiems.2018.80685>
- 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(2019), 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Rocha, H. T., Ferreira, L. P., & Silva, F. J. G. (2018). Analysis and Improvement of Processes in the Jewelry Industry. *Procedia Manufacturing*, 17, 640–646. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.110>
- Rodrigues, J., de Sá, J. C. V., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Santos, G. (2019). Lean management “quick-wins”: Results of implementation. A case study. *Quality Innovation Prosperity*, 23(3), 3–21. <https://doi.org/10.12776/QIP.V23I3.1291>
- Roriz, C., Nunes, E., & Sousa, S. (2017). Application of Lean Production Principles and Tools for Quality Improvement of Production Processes in a Carton Company. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1069–1076. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.218>
- Rosa, C., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2017). Improving the Quality and Productivity of Steel Wire-rope Assembly Lines for the Automotive Industry. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1035–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.214>
- Salgado, P., & Varela, L. (2010). Kanban sharing and optimization in Bosch Production System. *KMIS 2010 - Proceedings of the International Conference on Knowledge Management and Information Sharing*, 81–91. <https://doi.org/10.5220/0003102600810091>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Pearson Education. ISBN: 978-0-273-71686-0.
- Seppälä, P., & Klemola, S. (2004). How Do Employees Perceive Their Organization and Job When Companies Adopt Principles of Lean Production? *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 14(2), 157–180. <https://doi.org/10.1002/hfm.10059>
- Shadur, M. A., Rodwell, J. J., & Bamber, G. J. (1995). Factors Predicting Employees’ Approval of Lean Production. *Human Relations*, 48(12), 1403–1425. <https://doi.org/10.1177/001872679504801202>
- Smith A, T. Y. (2015). Lean Thinking: An Overview. *Industrial Engineering and Management*, 04(02), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159>
- Soltan, H., & Mostafa, S. (2015). Lean and Agile Performance Framework for Manufacturing Enterprises. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 476–484. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.082>
- Steenkamp, L. P., Hagedorn-Hansen, D., & Oosthuizen, G. A. (2017). Visual Management

- System to Manage Manufacturing Resources. *Procedia Manufacturing*, 8(October 2016), 455–462. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.058>
- Stewart, J. (2011). *The Toyota Kaizen Continuum: A Practical Guide to Implementing Lean* (Vol. 24). CRC Press. ISBN: 1439846049.
- Sutari, O. (2015). Process Improvement using Lean Principles on the Manufacturing of Wind Turbine Components - a Case Study. *Materials Today: Proceedings*, 2(4–5), 3429–3437. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2015.07.318>
- Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2016). The Functions of Visual Management. *Technological Forecasting & Social Change*, 104, 1–15.
- Vatalaro, J., & Taylor, R. (2003). *Implementing a Mixed Model Kanban System: The Lean Replenishment Technique for Pull Production*. CRC Press. <https://doi.org/10.4324/9781482278262>
- Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>
- Weigel, A. L. (2000). A Book Review : Lean Thinking by Womack and Jones. *Review Literature And Arts Of The Americas*.
- Westbrook, R. (1995). Action research : a new paradigm for research in production and operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(12), 6–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/01443579510104466>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). *Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press. <https://doi.org/10.1007/BF01807056>
- Womack, James P., Jones, D. T., & Roos., D. (1990). *The machine that changed the world: The Story of Lean Production*. New York: Rawson Associates.

# APÊNDICES

Apêndice 1 - Instruções da ferramenta

Apêndice 2 - Estrutura do relatório de auditoria

Apêndice 3 – Plano de limpeza

Apêndice 4 - Folha e relatório da primeira auditoria (antes da aplicação da ferramenta 5S)



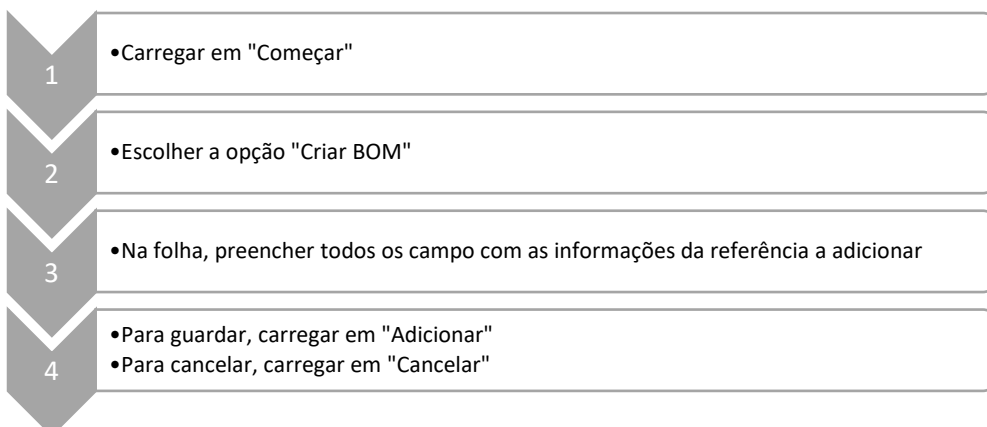
## APÊNDICES

### Apêndice 1 - Instruções da ferramenta

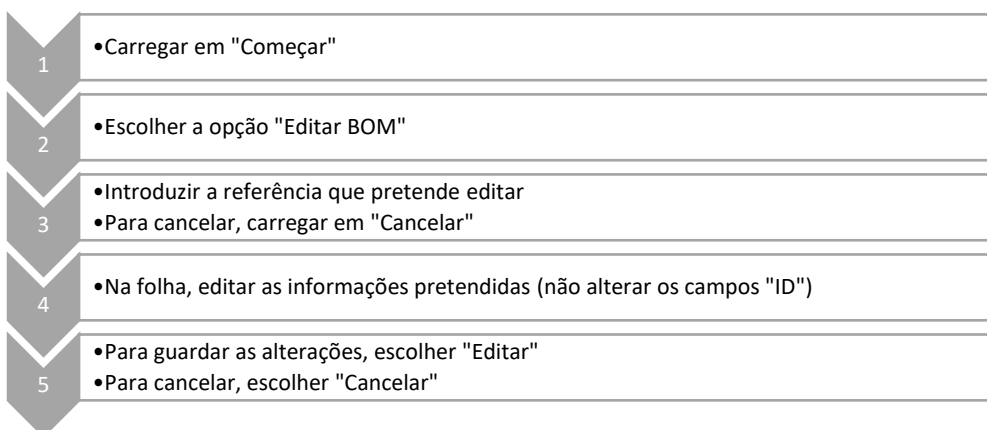
#### Adicionar encomenda

- 1 •Carregar em "Começar"
- 2 •Escolher a opção "Encomenda"
- 3 •Selecionar a marca e carregar em "Ok"  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 4 •Adicionar a quantidade das referências pretendidas e carregar em "Ok"  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 5 •Introduzir as quantidades de componentes existentes em stock e carregar em "Calcular necessidades líquidas", por forma a ativar as restantes funcionalidades  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 6 •Escolher quais as impressões a efetuar  
•Se não pretender imprimir nenhum ficheiro, carregar em "Avançar para VSP" ou "Avançar para ZA"  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 7 •Após imprimir, escolher a opção "Continuar" para continuar a imprimir. Para avançar, escolher "Sair"  
•Se houver necessidades VSP ou ZA, a folha para tal é ativada  
•Caso contrário, o processo termina
- 8 •Na folha VSP ou ZA, inserir o stock disponível e carregar em "Calcular necessidades líquidas", para ativar as restantes funcionalidades
- 9 •Para enviar e-mail aos fornecedores, carregar em "Enviar e-mail" (só é enviado caso existam necessidades de componentes fabricados pelos mesmos)  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"

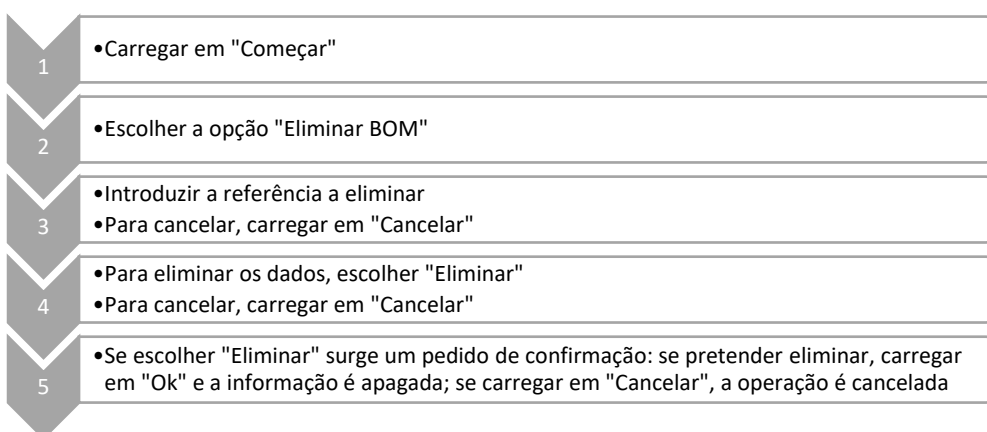
## Criar BOM



## Editar BOM



## Eliminar BOM



## Adicionar componente a BOM já existente

- 1 •Carregar em "Começar"
- 2 •Escolher a opção "Adicionar componente a BOM já existente"
- 3 •Introduzir a referência pretendida  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 4 •Na linha em branco, imediatamente após a última linha preenchida, preencher com os dados do novo componentes (os campos "ID" devem ficar em branco)
- 5 •Para adicionar a nova informação, selecionar "Adicionar nova linha"  
•Para cancelar, escolher "Cancelar"

## Editar referência de componente

- 1 •Carregar em "Começar"
- 2 •Escolher a opção "Editar referência de componente"
- 3 •Introduzir a referência de componente a editar  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 4 •Na folha, editar as informações pretendidas (não alterar os campos "ID")
- 5 •Para guardar as alterações, escolher "Editar"  
•Para cancelar, escolher "Cancelar"

## Eliminar componente de uma BOM

- 1 •Carregar em "Começar"
- 2 •Escolher a opção "Eliminar componente de uma BOM"
- 3 •Introduzir a referência de onde quer eliminar o componente  
•Para cancelar, carregar em "Cancelar"
- 4 •Na coluna "Selecionar com "x" os que pretende apagar", colocar um "x" nas linhas que pretender eliminar
- 5 •Para eliminar a linha, escolher "Eliminar linhas selecionadas"  
•Para cancelar, escolher "Cancelar"

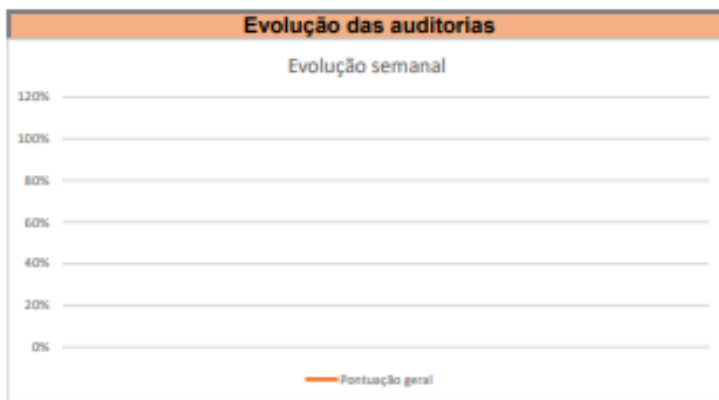
Apêndice 2 - Estrutura do relatório de auditoria

**RESULTADOS AUDITORIAS 5S**



Data: \_\_\_\_\_  
 Posto: Estamparia \_\_\_\_\_  
 Auditor: \_\_\_\_\_

Classificação por categoria		
Categoria	Classificação	Classificação máxima possível
Triagem	0	20
Organização	0	20
Limpeza	0	20
Normalização	0	20
Autodisciplina	0	20



Data prevista próxima auditoria: \_\_\_\_\_

Apêndice 3 - Plano de limpeza

**Plano de limpeza**



Tarefas	
Periodicidade	Tarefa
Diária	Colocar as ferramentas de trabalho nos locais assinalados para esse fim
Diária	Limpar a zona de armazenamento das ferramentas
Semanal	Limpar o a zona de armazenamento e espaço em redor da mesma
Mensal	Limpar aprofundadamente todo o espaço

Material necessário
Líquido de limpeza, panos, vassoura, balde e esfregona

## Apêndice 4 - Folha e relatório da primeira auditoria (antes da aplicação da ferramenta 5S)

### AUDITORIA 5S Estamparia



Auditado por: Joana Macedo

Data: 14-05-2021

#	Categoria	Item a Verificar	Classificação
1	Triagem	Todos as ferramentas que existem na área em verificação são necessárias à operação?	2
2	Triagem	Das ferramentas necessárias às atividades do posto de trabalho, há algum em falta?	1
3	Triagem	O acesso à zona de armazenagem das ferramentas encontra-se desimpedido e limpo?	3
4	Triagem	Há informação ou documentação desnecessária na zona de armazenagem das ferramentas?	1
5	Organização	As ferramentas da área em verificação têm um local de armazenamento definido?	1
6	Organização	O local de armazenamento está devidamente identificado e as identificações sem danos?	1
7	Organização	A arrumação das ferramentas está organizada por forma a minimizar os movimentos de pessoal, ou seja, as deslocações desnecessárias?	2
8	Organização	Verifica-se a existência de materiais que não estão em utilização fora do seu local?	2
9	Limpeza	As ferramentas estão limpas e em bom estado de conservação?	1
10	Limpeza	A zona de armazenamento das ferramentas encontra-se limpa?	3
11	Limpeza	O chão e superfícies ao redor da zona de armazenamento encontra-se limpos?	3
12	Limpeza	Existe um plano de limpeza e organização da área de armazenamento?	1
13	Normalização	As causas de possíveis incumprimento foram deletadas, tendo-se tomado decisões para eliminar as mesmas?	2
14	Normalização	O plano de limpeza está disponível e acessível aos colaboradores?	1
15	Normalização	A auditoria é realizada com facilidade, graças à boa organização e limpeza do espaço?	2
16	Normalização	Existem quadros de informação com a documentação relevante ao posto de trabalho e à sua organização?	1
17	Autodisciplina	Todos os colaboradores têm formação em 5S, conhecendo assim os seus objetivos e de que forma podem contribuir para o seu sucesso?	3
18	Autodisciplina	Existem normas de 5S na área em verificação?	2
19	Autodisciplina	As avaliações de auditorias anteriores encontram-se expostas aos colaboradores e atualizadas?	1
20	Autodisciplina	Verificou-se evolução desde a última auditoria?	1

#### Forma de classificação:

1 - Muito fraco

2 - Fraco

3 - Satisfatório

4 - Bom

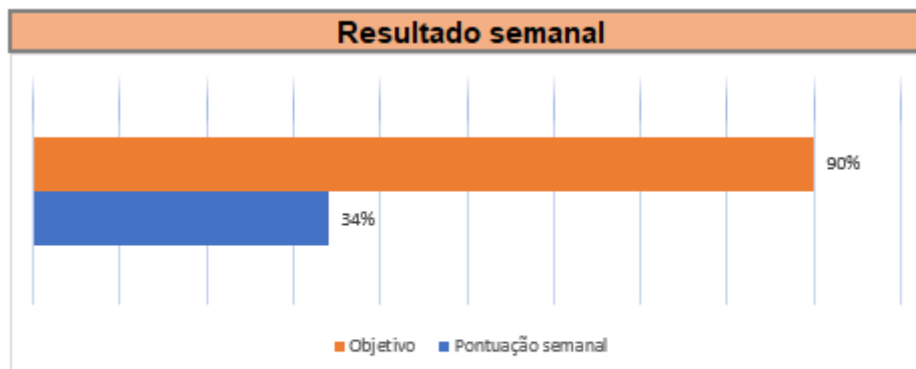
5 - Muito bom

## RESULTADOS AUDITORIAS 5S



Data: 14-05-2021  
 Posto: Estamparia  
 Auditorador: Joana Macedo

Classificação por categoria		
Categoria	Classificação	Classificação máxima possível
Triagem	7	20
Organização	6	20
Limpeza	8	20
Normalização	6	20
Autodisciplina	7	20



Data prevista próxima auditoria: \_\_\_\_\_