



ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS DE UMA EMPRESA DO SETOR DA OURIVESARIA

JOÃO TIAGO TORRES FONSECA

setembro de 2019

ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS DE UMA EMPRESA DO SETOR DA OURIVESARIA

João Tiago Torres Fonseca
1130619

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento Engenharia Mecânica



ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS DE UMA EMPRESA DO SETOR DA OURIVESARIA

João Tiago Torres Fonseca
1130619

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.

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento Engenharia Mecânica



JÚRI

Presidente

Mestre/Especialista José Carlos Vieira de Sá

Professor Adjunto Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Professora Doutora Isabel da Silva Lopes

Professora Auxiliar, Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste projeto contou com a intervenção de várias pessoas que, de uma forma direta ou indireta, tornaram possível a conclusão desta dissertação e consequentemente do mestrado.

A toda a equipa Flamingo, pela colaboração, desde a administração ao departamento comercial e em especial ao departamento da serralharia, o Sr. Susano e o Tiago, tanto pelo ambiente proporcionado como também pela sabedoria partilhada.

Aos colegas e amigos, Eng.º Hugo Rocha e Eng.º Afonso Pinto da Silva, por todo o apoio e companheirismo.

Ao Prof. Doutor Luís Pinto Ferreira, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela compreensão e apoio dado ao longo deste projeto.

A todos os meus amigos que durante o percurso académico estiveram ao meu lado, seja nos momentos de alegria como também, nos momentos mais difíceis.

Por fim, queria agradecer à minha família, em particular aos meus pais Fátima e Domingos, à minha avó Lucinda, a minha irmã Rita, o meu cunhado Artur e a minha sobrinha Inês, por todo apoio que me deram, não só nesta última fase mas como em todo o percurso pessoal e académico.

PALAVRAS CHAVE

Melhoria de processos, Lean Thinking, Gestão da produção, Gestão Industrial

RESUMO

A competição global existente em todas as áreas da indústria requer cada vez mais um foco constante nos produtos e nos processos com o intuito de providenciar a todos os clientes produtos com enorme qualidade e com baixo custo. Assim, de encontro a este ideal, este estudo teve como principal objetivo a melhoria de processos produtivos e de métodos de trabalho com intuito de reduzir tempos e aumentar a produtividade numa empresa do setor da ourivesaria, Flamingo – Indústria da Ourivesaria SA. Depois de uma análise cuidada aos processos existentes em toda a produção, foram detetados alguns problemas e oportunidades de melhoria nos processos de produção e nos processos de gestão.

Subsequentemente, através da ideologia Lean *“doing more with less”*, todas as melhorias implementadas não trouxeram custos significativos para a empresa e apresentaram melhorias consideráveis tanto na produção como na organização e no ambiente do espaço fabril. Das melhorias implementadas, destacam-se a metodologia 5S na secção da preparação, a ferramenta Kanban na secção das malhas, a determinação da prioridade da produção das pratas, a modificação do método de transporte de componentes entre secções e o desenvolvimento de processos de trabalho mais eficientes.

Com as melhorias implementadas, a empresa obteve ganhos significativos em vários parâmetros tal como a redução do lead time produtivo, o aumento da produtividade, aumento da qualidade do produto final e um aumento considerável na organização do chão de fábrica. Para além disso, com as melhorias, foi possível obter os seguintes ganhos quantitativos: uma diminuição de 80% do tempo de setup na secção da preparação, uma redução de 93,75% de lead time na secção das alianças, um aumento de 80% na produção da secção dos polidores e uma redução de 76% no tempo de setup do processo das colagens.

KEYWORDS

Process Improvement, Lean thinking, Production Management, Industrial Management

ABSTRACT

The global competition in all areas of industry increasingly requires a constant focus on products and processes in order to provide all costumers with a wide range of products with excellent quality and low cost. Thus, the main objective of this study was to improve production processes and work methods with the aim of reducing time and increasing productivity in a company in the jewelry sector, Flamingo – Industria da Ourivesaria S.A. After a careful analysis of the existing processes throughout the production, some problems and opportunities for improvement in production processes and management processes were detected.

Subsequently, through Lean ideology “doing more with less”, all the improvements implemented did not bring significant costs to the company and showed considerable improvements in the production as also in the organization and in the environment of the manufacturing space. Among the improvements, we highlight the 5S methodology in the preparation section, the Kanban tool in the mesh section, the priority restriction of silver production, the change in the method of transporting components between sections and the development of more efficient work processes.

With the improvements implemented, the company has achieved significant gains in several parameters such as reduced production lead time, increased productivity, increased quality of the final product and the organization of the workplace. In addition, with the improvements, it was possible to achieve the following quantitative gains: an 80% decrease in setup time in the preparation section, a 93.75% lead time reduction in the alliances section, an increase in the production of 80% in the polisher section and a reduction of 76% in the setup time in the collage process.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
LLB	<i>Lean Line Balacing</i>
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i>
MTTR	<i>Mean Time to Repair</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OF	Ordem de Fabrico
PDCA	<i>Ciclo Plan-Do-Act-Check</i>
SMED	<i>Single-Minute Exchange of Die</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TT	<i>Takt Time</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

Lista de Unidades

h	Hora
min	Minuto
mm	Milímetro

Lista de Símbolos

€	Euro
%	Percentagem

GLOSSÁRIO DE TERMOS

5S	Ferramenta que estabelece o ambiente para a melhoria continua e que permite a criação de ambientes de trabalho adequados ao controlo visual e à <i>lean production</i> .
5W2H	Significa <i>Who, What, When, Where, Why, How e How much</i> . É uma ferramenta muito simples para ajudar a encontrar os problemas e as possíveis melhorias de um processo.
8 Step Problem Solving Methodology	Conceito criado pela <i>Toyota</i> , que consiste em oito etapas para alcançar a solução de um problema encontrado numa indústria.
ABC	Método de gestão utilizado em stocks e que utiliza a regra 20/80 (20% dos produtos resultam em 80% das vendas).
Bitola	Termo utilizado no ramo da ourivesaria para a ferramenta utilizada para o formar a peça que, normalmente liga o colar/pulseira a outra peça trabalhada como por exemplo uma medalha.
Bottleneck	Qualquer recurso que crie estrangulamento ou dificuldade ao normal funcionamento de um sistema.
Cadeia de Valor	Sequência de atividades e operações envolvidas na produção envolvidas na criação e entrega de um produto e no fornecimento de um produto ou serviço.
Changeover	É o processo de mudança entre o fabrico de um produto para a fabrico de um produto alternativo.
DMAIC	Sigla em inglês que significa <i>define, measure, analyze, improve e control</i> .
Downtime	Tempo durante o qual a produção é parada seja por mudanças na configuração de um processo ou avarias.
Internet of Things	Um dos novos conceitos da indústria e que tem como principal objetivo ligar todos os ativos de uma organização.
JIT	Sistema de produção repetitiva no qual o processo de fabrico ocorrem à medida que estes são necessários.
Kaizen	Conceito japonês que significa melhoria continua tanto no desempenho dos processos como também os sistemas de trabalho.
Kanban	Significa cartão em japonês e consiste num sistema que coordena o fluxo de materiais ao longo do processo de fabrico, de acordo com o <i>pull system</i> .
Lean	Conceito que modifica as produções tendo em vista a eliminação de desperdícios.

Malha	Termo utilizado no ramo da ourivesaria para os fios de prata/ouro que são trabalhados para mais tarde serem utilizados em colares e pulseiras
MRP	Sistema utilizado para gerar o planeamento, quer das ordens de produção, quer das ordens de compras.
MTBF	Indicador de fiabilidade que indica o tempo médio entre falhas.
MTTR	Corresponde ao tempo médio de reparação.
<i>Muda</i>	Palavra japonesa que significa desperdício.
OEE	Métrica que avalia o desempenho global de um sistema.
<i>Output</i>	É a quantidade de energia, trabalho, artigos ou serviços produzidos por uma máquina, uma empresa ou um colaborador.
PDCA	Ciclo de melhoria continua.
<i>Poka-Yoke</i>	Palavra japonesa que significa à prova de erro.
<i>Pull System</i>	Sistema de fabrico coordenado pelo cliente, ou seja, as operações só são iniciadas com as exigências do cliente.
SMED	Métodos que levam à rápida mudança de ferramentas no setup dos processos.
<i>Task Time</i>	Tempo de ciclo definido de acordo com a procura.
<i>Total Productive Maintenance</i>	Sistema que procura maximizar a rentabilidade dos equipamentos, através da gestão da manutenção.
<i>Value Added Time</i>	Tempo de fabrico que acrescenta valor ao produto produzido.
VSM	Mapeamento da cadeia de valor. Procura identificar todas as atividades para produzir um produto ou serviço e os seus desperdícios.
<i>Zero defects</i>	Conceito introduzido por <i>Philip Crosby</i> e que procura reduzir o número de defeitos na produção de um produto ou serviço.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - CICLO ACTION-RESEARCH ADAPTADO DE (SUSMAN & EVERED, 1978).	2
FIGURA 2 - SEDE DA EMPRESA EM RIO TINTO (PORTUGAL).	3
FIGURA 3 - MARCAS DA EMPRESA FLAMINGO S.A.	3
FIGURA 4 - "CASA LEAN" (ADAPTADO DE LIKER ET AL., 2004)	8
FIGURA 5 - OS DESPERDÍCIOS LEAN	10
FIGURA 6 – CICLO 5S.	14
FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DAS PRATAS.	28
FIGURA 8 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DAS ALIANÇAS.	29
FIGURA 9 – DESORGANIZAÇÃO NO TRANSPORTE ENTRE SECÇÕES.	32
FIGURA 10 - DESORGANIZAÇÃO DAS BITOLAS NO SETOR DA PREPARAÇÃO.	32
FIGURA 11 - PISTOLA MANUAL USADA NO PROCESSO DAS COLAGENS	33
FIGURA 12 - PROCESSO DE POLIMENTO DE MEDALHAS.	34
FIGURA 13 - PROCESSO MANUAL DE LIXAMENTO.	34
FIGURA 14 - COTAÇÃO DO OURO ENTRE 24/06/2019 E 24/07/2019.	36
FIGURA 15 – SISTEMA DE KANBANS NA SECÇÃO DAS MALHAS	38
FIGURA 16 - SISTEMA DE KANBANS NA SECÇÃO DAS PRATAS	38
FIGURA 17 - ANÁLISE ABC/XYZ.	39
FIGURA 18 - PLACAS A IDENTIFICAR A PRIORIDADE DA PRODUÇÃO.	39
FIGURA 19 - NOVO SISTEMA DE TRANSPORTE DE COMPONENTES/PRODUTOS	40
FIGURA 20 - LOCAL CRIADO PARA O ARMAZENAMENTO DE BITOLAS.	41
FIGURA 21 - GESTÃO VISUAL QUE PERMITE REPARAR NA FALTA DE BITOLAS.	41
FIGURA 22 - CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS PRODUTOS E A BITOLA A UTILIZAR.	42
FIGURA 23 - AMOSTRA DO TEMPO DE SETUP DAS COLAGENS.	42
FIGURA 24 - SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO PARA COLAGENS	43
FIGURA 25 - PEDAL DO SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO	43
FIGURA 26 - EXEMPLARES DOS VÁRIOS MOLDES CRIADOS PARA O PROCESSO.	44
FIGURA 27 - PRIMEIRO MOLDE CRIADO.	45
FIGURA 28 - MELHORIA DO PROCESSO DE POLIMENTO.	45
FIGURA 29 - COMPARAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DOS DOIS PROCESSOS NUM DIA DE TRABALHO.	46
FIGURA 30 - MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA DE LIXAÇÃO.	47

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - PRINCÍPIOS <i>LEAN THINKING</i> .	9
TABELA 2 - DESPERDÍCIOS <i>LEAN</i>	11
TABELA 3 - SIGNIFICADO DA PALAVRA <i>KAIZEN</i> (KIRAN, 2016).	13
TABELA 4 - OBJETIVOS DA <i>KAIZEN</i> .	13
TABELA 5 – EXEMPLOS DE SÍMBOLOS USADOS NUM FLUXOGRAMA.	18
TABELA 6 - PESQUISA BIBLIOGRÁFICA EM ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS.	19
TABELA 7 - PROBLEMAS DOS PROCESSOS EM ESTUDO.	30
TABELA 8 - OPORTUNIDADES DE MELHORIA.	35
TABELA 9 - TEMPOS OBSERVADOS NA PRODUÇÃO DA MALHA "CADEADO 30" EM MINUTOS.	37
TABELA 10 - GASTOS DA MALHA "CADEADO 30" EM 2018	37
TABELA 11 - VALORES ASSOCIADOS AO CÁLCULO DO Nº DE KANBANS.	37
TABELA 12 - PRIORIDADE ENTRE A ANÁLISE ABC E A XYZ.	39
TABELA 13 - COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO ANTIGO E A A MELHORIA.	47
TABELA 14 - ANÁLISE DAS MELHORIAS DA EMPRESA.	48
TABELA 15 - ESTADO DAS IMPLEMENTAÇÕES	53

ÍNDICE

RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
LISTA DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS.....	XV
GLOSSÁRIO DE TERMOS.....	XVII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIX
ÍNDICE DE TABELAS.....	XXI
ÍNDICE.....	XXIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento do Trabalho	1
1.2 Objetivos do trabalho.....	1
1.3 Metodologia de Investigação	2
1.4 Apresentação da empresa	3
1.5 Conteúdo e organização da dissertação	4
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 Introdução.....	7
2.2 Lean Thinking	7
2.2.1 Pilares do TPS	8
2.2.2 Princípios da Lean Thinking	8
2.2.3 Desperdícios considerados pela <i>Lean Thinking</i>	10
2.2.4 Metodologias da <i>Lean Thinking</i>	12
2.3 Análise ABC	17
2.4 Mapeamento de processos - Fluxograma.....	18
2.5 Melhoria de processos	19

3. ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS.....	27
3.1 Análise e mapeamento dos processos em estudo.....	27
3.1.1 Processo da Produção das Pratas.....	28
3.1.2 Processo de Produção das Alianças.....	29
3.2 Identificação de problemas.....	30
3.2.1 Inexistência de um sistema de gestão para ordens de fabrico no setor das malhas	30
3.2.2 Falta de critérios para a determinação da prioridade do fabrico das pratas finas.....	31
3.2.3 Fraco sistema de transporte de componentes entre secções do sistema de transporte dos componentes e produtos	31
3.2.4 Inexistência de um local específico e organizado para o armazenamento na secção da preparação.....	32
3.2.5 Processo rudimentar no processo das colagens	33
3.2.6 Lead Time elevado no processo de polimento de medalhas	33
3.2.7 Processo rudimentar no setor das alianças.....	34
3.3 Proposta de melhoria de processos.....	35
3.3.1 Aplicação de um sistema kanban no setor das malhas	36
3.3.2 Alteração do modus operandi do processo das pratas finas	38
3.3.3 Fraco sistema de transporte de componentes entre secções.....	40
3.3.4 Aplicação da ferramenta 5S na armazenagem de bitolas	40
3.3.5 Desenvolvimento de um sistema semiautomático para as colagens.....	42
3.3.6 Introdução de um sistema automático para polimento	44
3.3.7 Construção de máquina semiautomática para o processo de lixação	46
3.4 Análise de resultados	48
4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	53
4.1 Conclusões	53
4.2 Trabalhos Futuros	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
APÊNDICES	67
Apêndice A – Fluxograma da secção das malhas.....	67
Apêndice B - Moldes criados para a secção dos polidores	68
Apêndice C – Análise ABC/XYZ.....	69

1. 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

1.1 Enquadramento do Trabalho

Muitas organizações que produzem atualmente veem-se numa posição constante de pressão para reduzir custos de operação enquanto continuam a manter níveis elevados de satisfação do cliente (Worley, 2004). A competição existente hoje na indústria requer um compromisso entre altos níveis de produtividade, eficiência e inovação, enquanto promove-se uma filosofia de zero defeitos e uma cultura *first-time-right* (Costa, Gouveia, Silva, & Campilho, 2018; Costa, Silva, & Pinto Ferreira, 2017).

O presente trabalho surge no âmbito da dissertação do Curso do Mestrado de Engenharia Mecânica – Ramo Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto, tendo em conta o trabalho realizado no estágio que ocorreu entre os meses de novembro de 2018 e maio de 2019 na empresa Flamingo – Indústria de Ourivesaria SA.

A empresa Flamingo, sendo uma empresa que tem como objetivos a satisfação do cliente e a contínua melhoria dos seus processos e produtos, ao elevar os níveis de produtividade e qualidade, necessitou da criação de um estágio que se focasse nos problemas dos processos da empresa. Desta forma, pretende-se implementar melhorias nos processos de gestão de produção como também nos próprios processos de fabrico com recurso a ferramentas Lean com o objetivo de reduzir tempos como também aumentar a produtividade.

1.2 Objetivos do trabalho

A realização do presente trabalho teve como objetivo principal a análise e a implementação de melhorias nos processos de gestão e de fabrico da empresa em questão. Assim, a realização do trabalho teve como objetivos intermédios:

- Identificar os desperdícios existentes nos processos atuais;
- Mapeamento dos processos de produção;
- Reduzir o lead time das secções;
- Organização da produção;
- Criação de ferramentas de apoio à produção;
- Análise das melhorias implementadas no setor produtivo.

1.3 Metodologia de Investigação

Para o desenvolvimento do projeto foi adotada uma metodologia de investigação que assenta na metodologia de investigação *Action-Research*. Segundo (Reason & Bradbury, 2008), a *Action-Research* é um processo que procura juntar a ação e a reflexão, a teoria e a prática, de forma a alcançar soluções práticas para problemas reais numa empresa. Assim, para desenvolver o projeto seguiu-se as cinco etapas propostas por Susman & Evered, (1978) e descritas na Figura 1.

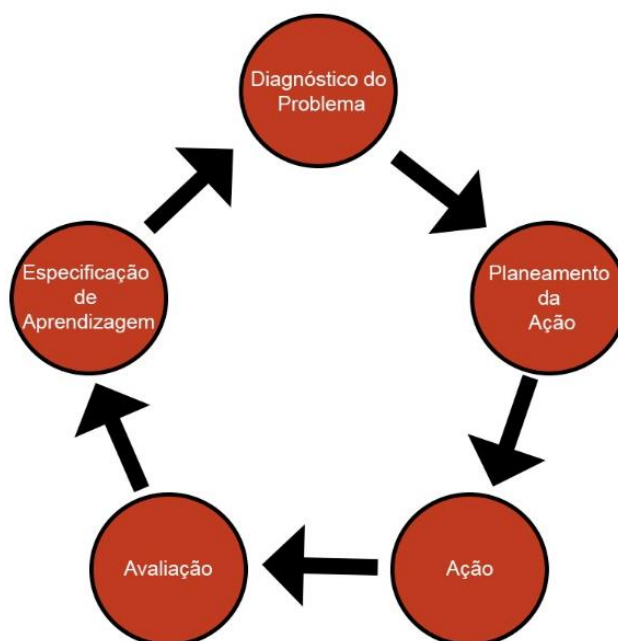


Figura 1 - Ciclo Action-Research adaptado de (Susman & Evered, 1978).

Na primeira fase, a de diagnóstico, identifica-se e analisa-se os processos em estudo. No caso de estudo foi necessário a observação e análise documental como também o feedback dos operários para obter um diagnóstico mais detalhado. Depois, na fase de planeamento, identificou-se as soluções possíveis para os problemas identificados na fase anterior. Após a fase de planeamento, surge a fase da ação em que se implementa as propostas com intuito de obter melhorias.

Na fase de avaliação, verifica-se os valores obtidos para assim se poder avaliar as soluções e perceber se houve ganhos ou perdas e quais as estratégias necessárias para a melhoria dos resultados.

Por fim, realizou-se uma descrição detalhada da metodologia desenvolvida e de todos os meios utilizados no projeto como também se identificou os principais resultados com intuito de obter soluções futuras.

A action-research permite combinar os conhecimentos teóricos e a pesquisa bibliográfica com os problemas e as necessidades reais do caso de estudo.

1.4 Apresentação da empresa

O projeto apresentado nesta dissertação realizou-se na empresa Flamingo – Indústria de Ourivesaria S.A. (Figura 2).

No mercado desde 1976, a Flamingo, S.A. é uma multinacional, que conta já com mais de 40 anos de experiência em joias, acessórios de moda e decoração, nos diversos mercados de luxo. Com mais de 120 colaboradores, a Flamingo, S.A. é a maior fabricante ibérica de joias em Prata e Ouro e de Pratas Decorativas.



Figura 2 - Sede da empresa em Rio Tinto (Portugal).

Desde as suas marcas de adorno pessoal até à decoração, todas as peças são criadas, desenvolvidas, produzidas e comercializadas pela Flamingo, sendo que a empresa já conta com mais de 5000 pontos de venda em todo o mundo. Para isso, os colaboradores da empresa dão o seu contributo integrando os conhecimentos adquiridos no dia-a-dia da Flamingo, formando uma equipa jovem, inovadora e dinâmica.

Desde 2005, a Flamingo iniciou o seu caminho no lançamento de diversas marcas registadas, desenhadas e produzidas pela empresa para alcançar todos os requisitos e necessidades dos clientes (Figura 3).

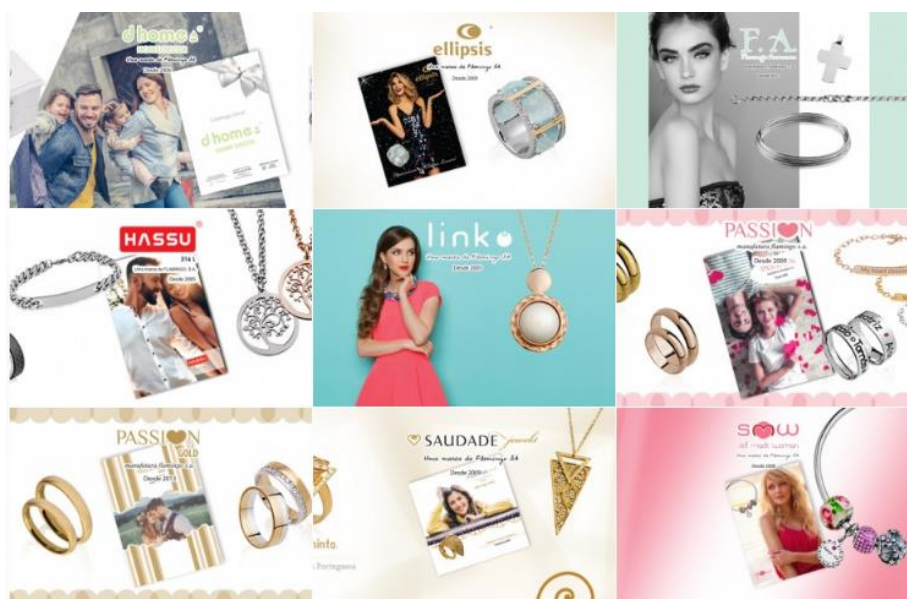


Figura 3 - Marcas da empresa Flamingo S.A.

O estágio foi realizado na sede da empresa, localizada em Rio Tinto, Gondomar, no entanto também possui uma produção fabril em Pádua (Itália) e escritórios em Lisboa (Portugal), Oviedo (Espanha) e Newark (Estados Unidos da América).

1.5 Conteúdo e organização da dissertação

Esta dissertação divide-se em quatro capítulos.

No primeiro capítulo, que têm por designação “**Introdução**”, é feito todo o enquadramento do trabalho, são apresentados os objetivos do trabalho, a metodologia da investigação e, por último, é apresentado a empresa onde ocorreu o estudo.

No segundo capítulo, intitulado de “**Revisão da Literatura**”, é composto pela revisão de literatura relativa ao tema *Lean Thinking* com a apresentação da sua origem, os seus princípios e os seus desperdícios. Também, neste capítulo, são explicadas algumas das ferramentas que fazem parte da metodologia lean, a análise ABC que serviu como base para a resolução de um dos problemas encontrados e por fim a ferramenta da qualidade utilizada nesta dissertação, o fluxograma. Assim, este capítulo tem como objetivo apresentar os princípios teóricos que sustentam a prática apresentada no capítulo seguinte.

No terceiro capítulo, denominado de “**Análise e Melhoria de Processos**”, são apresentados os processos da empresa, assim como os seus problemas e, conseqüentemente, as oportunidades de melhoria. No final do capítulo, são analisados os resultados das propostas de melhoria implementadas.

No quarto capítulo, intitulado “**Conclusões e Trabalhos Futuros**”, é exposta, tal como o nome indica, as conclusões sobre o projeto desenvolvido, que inclui tanto considerações sobre as melhorias implementadas como também o seu estado de implementação. Também são apresentadas propostas futuras que podem levar a um impacto positivo na empresa Flamingo S.A.

Por último, são apresentadas as “**Referências Bibliográficas**” onde é possível encontrar todos as referências aos livros, artigos e publicações, utilizados na realização desta dissertação e o “**Apêndice**”, onde se encontra alguns documentos elaborados durante a realização deste trabalho.

2. Revisão da Literatura

2.1 INTRODUÇÃO

2.2 MELHORIA DE PROCESSOS

2.3 ERRO! A ORIGEM DA REFERÊNCIA NÃO FOI ENCONTRADA.

2.4 ERRO! A ORIGEM DA REFERÊNCIA NÃO FOI ENCONTRADA.

2. Revisão da Literatura

2.1 Introdução

Este capítulo de revisão de literatura tem como principal objetivo abordar temas teóricos relacionados com as melhorias desenvolvidas na produção da empresa onde ocorreu o estágio e que suportam a sua veracidade, tais como, a análise ABC, a ferramenta da qualidade fluxograma e as ferramentas *Lean* como o 5S, o SMED, o *Kanban* e o *Kaizen* que são usados pelas empresas para ajudar na redução de desperdícios e melhoria a eficiência dos processos produtivos.

2.2 Lean Thinking

A capacidade de fabricar produtos individuais e personalizados é a chave para o sucesso num mundo globalizado e ligado digitalmente. Os clientes estão habituados a receber produtos específicos para suas necessidades o que leva a um aumento na variedade de produtos fazendo com que as produções sejam cada vez maiores e mais complexas (Westkämper, Spath, Constantinescu, 2013).

Por estes motivos, criou-se a *Lean Thinking* (“pensamento magro”). Esta metodologia é um termo coletivo para um conjunto de práticas que tem o propósito de criar valor e reduzir desperdícios em todos os aspetos de uma empresa. A *lean thinking* foca-se em reduzir o tempo entre o pedido do cliente e a entrega do produto, como também reduzir custos e aumentar a qualidade, através da identificação e da eliminação de desperdícios na cadeia de valor (Bakås, Givaert, Van Landeghem, 2011).

Segundo Pepper & Spedding (2010) o começo do que hoje é conhecido por *lean thinking* foi a empresa *Toyota*. A ideologia *lean* começou a partir da *Toyota Production System* (TPS) e o desenvolvimento desta abordagem de fabrico iniciou-se logo a seguir à segunda guerra mundial. Os autores mencionam que *Eiji Toyoda*, o então presidente da *Toyota Motor Corporation*, ao ser obrigado a reduzir tanto em capital como em recursos, deu instruções aos seus colaboradores para eliminar todo o desperdício, sendo desperdício definido como nada para além do valor mínimo de equipamentos, materiais, peças, espaço e tempo que são absolutamente essenciais para adicionar valor para o produto (Russell & Taylor, 2000). Assim, *Taichii Ohno*, um dos colaboradores da *Toyota*, ao conjugar a sua experiência na indústria com o benchmarking aos processos da *Ford*, desenvolveu o *TPS* (Liker, 2004).

2.2.1 Pilares do TPS

Ohno (1988) defende que para alcançar o TPS é necessário duas abordagens paralelas, o *Just in time* e o *Jidoka*. O *just in time* tem como ideal entregar o que é necessário, quando é necessário, na quantidade necessária que resulta numa redução tanto no tempo de entrega como nos stocks (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977) enquanto o *jidoka* assegura a qualidade do produto através do poder concedido aos operadores para parar a produção em situações de peças defeituosas (Russell & Taylor, 2000). Assim, para relacionar os conceitos e os princípios *lean*, criou-se a “casa lean” (Erro! A origem da referência não foi encontrada.). Esta conceito funciona como uma analogia entre uma estrutura de uma casa e o necessário para que o TPS funcione.

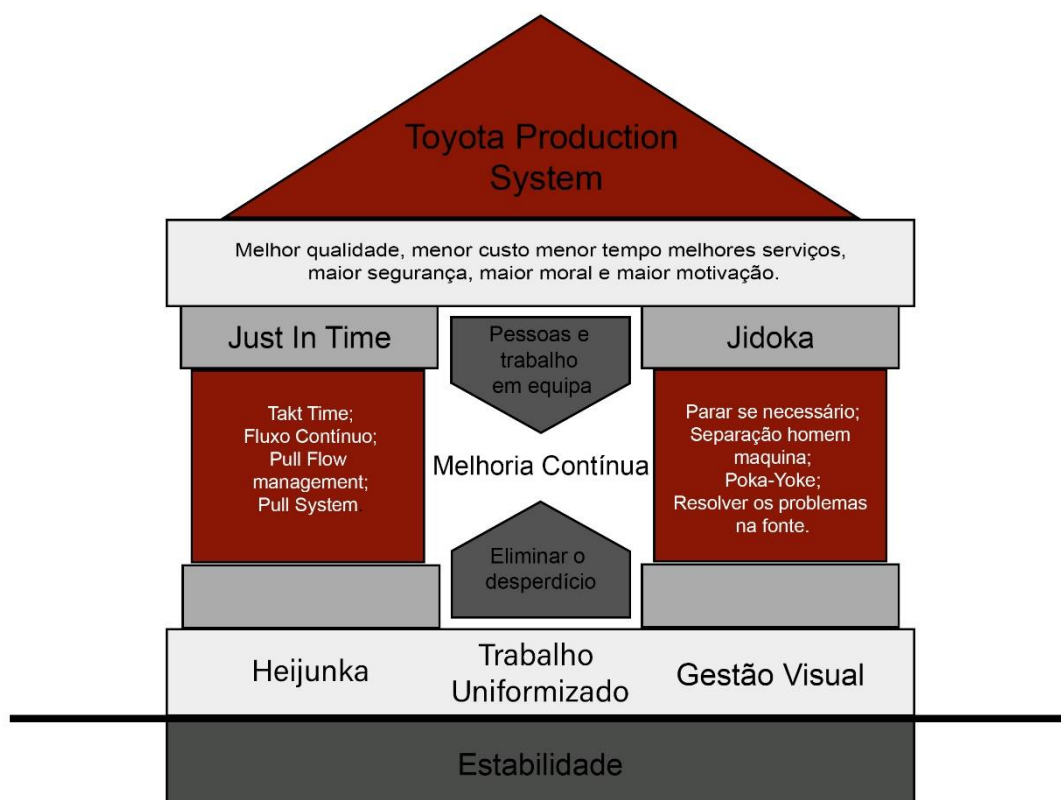


Figura 4 - "Casa Lean" (adaptado de Liker et al., 2004)

2.2.2 Princípios da Lean Thinking

O pensamento Lean diferencia-se de outras abordagens de gestão pelo seu foco claro na entrega de valor para os stakeholders. Isto reflete-se em cinco princípios Lean que que potenciam o pensamento (Womack & Jones, 1996). Os princípios lean incitam e melhoram o trabalho em equipa, a comunicação, o uso eficiente de recursos e a melhoria contínua (Sharma & Gandhi, 2017). Desta forma, são explicados os cinco princípios na tabela 1.

Tabela 1 - Princípios *Lean Thinking*.

Princípio	Descrição
Definir os valores	Womack & Jones (1996) defende que é o cliente final que define o valor, ou seja, o valor é definido segundo a perspectiva do consumidor e por aquilo que este está disposto a pagar. Consequentemente, tudo o que não consiga satisfazer as necessidades e os requisitos dos clientes é um desperdício pois não há criação de valor.
Definir as cadeias de valor	Identificar toda a cadeia de valor para cada produto ou família de produtos e eliminar os desperdícios (Womack & Jones, 1996). Isto significa parar a produção quando algo não está de acordo com o suposto e mudar imediatamente. Processos que tem de ser evitados são falhas na produção, produção em demasia, armazenamento de materiais e processos desnecessários, transporte de materiais, movimento de colaboradores e produtos, e por fim produção de produtos que não preenchem os requisitos do cliente como também todo o tipo de tempo de espera desnecessário (Aziz & Hafez, 2013).
Otimizar o fluxo de valor	Depois dos valores serem definidos e as cadeias de valor, surge o princípio de otimizar o fluxo de valor. Otimizar o fluxo significa procurar sincronizar todos os meios envolvidos para que o produto prossiga desde o design até às mãos do cliente sem paragens, esperas ou desperdícios. Fluxos de materiais, de pessoas, de informação e de capital (Womack & Jones, 1996)
Implementar o <i>pull system</i>	Segundo Womack & Jones (1996), tendo como base a produção JIT, a produção apenas só se inicia quando o processo a jusante necessita, ou seja, o cliente (e outros <i>stakeholders</i>) lideram a produção. Desta forma, obtemos um sistema diferente do modelo de produção tradicional (<i>Push</i>) em que a empresa empurra para os <i>stakeholders</i> aquilo que acham ser as necessidades destes.
Procurar a perfeição	Não existe um fim no processo de reduzir tempo, espaço, custos e erros (Womack & Jones, 1996). Por outras palavras, como as partes interessadas estão em contante evolução é necessário incentivar a uma contante melhoria continua em eliminar todo o tipo de obstáculos e tarefas que não acrescentam valor durante o decorrer dos processos de fabrico.

2.2.3 Desperdícios considerados pela *Lean Thinking*

Desperdício refere-se a todas as atividades que se realizam numa organização e que não acrescentam valor (Pepper & Spedding, 2010). Ohno (1988) indica que o “*muda*” pode alcançar até os 95% do tempo total de uma empresa e que a grande parte das empresas só consideram os outros 5%, as atividades que acrescentam valor. Assim, é fundamental identificar os desperdícios para os conseguir reduzir, ou idealmente, eliminá-los para alcançar o sucesso no *Lean Thinking*. No contexto de sistemas de produção, existem oito tipos de desperdícios *Lean* (ver **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).



Figura 5 - Os Desperdícios Lean

Estes foram identificados pela primeira vez por (Ohno, 1988) no decorrer do desenvolvimento do *Toyota Production System* e desenvolvidos por (Womack & Jones, 1996). As primeiras sete formas de desperdícios são descritas na tabela 2, sendo o oitavo desperdício descrito à parte pois não está diretamente relacionado com a produção.

Tabela 2 - Desperdícios Lean

Desperdícios	Descrição
Excesso de Produção	<p>Segundo (Ohno, 1988), de todos os desperdícios lean, o excesso de produção é o mais penalizante numa organização. O excesso de produção significa produzir mais do que necessário, ou seja, fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias. Este desperdício gera várias consequências numa organização, tais como: a ocupação desnecessária de recursos, a antecipação de compras de peças e materiais, aumento de <i>stocks</i> e o consumo de materiais e de energia sem que isso represente retorno financeiro para a empresa.</p> <p>Para contornar este problema existem vários métodos e ferramentas Lean, nomeadamente: um trabalho programado e uniformizado ao longo da cadeia de valor, postos de trabalho balanceados, fluxo contínuo, usar produção <i>pull</i> (JIT), nivelar a produção e uma mudança rápida de ferramentas (SMED).</p>
Esperas	<p>Este desperdício consiste no tempo que os equipamentos e os colaboradores perdem sempre que estão à espera devido a problemas a jusante do processo, normalmente causados por alguma avaria ou acidente, problemas de layout, atrasos com entregas de fornecedores ou grandes lotes de produção (Liker, 2004). Para eliminar as esperas opta-se por nivelar as operações (<i>heijunka</i>), modificar o <i>layout</i> de modo a adequar-se ao produto/serviço, implementar rápidos <i>setups</i> (SMED) e/ou melhorar o planeamento com recurso a MRP.</p>
Transporte	<p>Os desperdícios relacionados com o transporte são todos os movimentos desnecessários de materiais e de informação realizados numa organização (Liker, 2004). Para eliminar este desperdício, <i>Shingo</i> (1996) considera que a solução passa pela reformulação do <i>layout</i> da empresa.</p>
Processos Inadequados	<p>O desperdício do próprio processo refere-se a operações e a processos que não são necessários. Segundo (Liker, 2004) existem dois tipos deste desperdício, em que por um lado existe desperdício quando os processos tem excessos de operações ou os produtos tem mais qualidade do que a requerida pelos clientes e que por outro existe desperdício quando existe mau funcionamento de máquinas.</p>
Stocks	<p>Diretamente relacionado com o excesso de produção, <i>stocks</i> maiores que as necessidades do cliente levam a um maior espaço no armazém o que faz com que haja mais despesas por parte da empresa. (Kilpatrick, 2003).</p>

	(Liker, 2004) afirma que os stocks consistem em excesso de matéria-prima, <i>work-in-progress</i> e produtos finais. Assim, este desperdício leva a <i>lead times</i> elevados, maiores custos de transporte, produtos danificados e problemas de qualidade
Defeitos	Este desperdício está diretamente ligado às não conformidades dos produtos que levam a atividades desnecessárias como reparações, inspeções e retrabalho (Liker, 2004). As formas para eliminar este tipo de desperdícios passam por aplicar técnicas de controlo e <i>poka-yokes</i> , capazes de encontrar e eliminar os defeitos.
Trabalho Desnecessário	Um desperdício causado pela má organização do posto de trabalho que faz com que os operadores façam movimentos que não criam valor para a empresa (Liker, 2004). De todos os movimentos, servem de exemplo de desperdícios, a recolha de informações, a procura de ferramentas, a procura de materiais causadas por falhas na produção. Após se identificar o trabalho desnecessário, devem ser realizados estudos aos movimentos dos operários e dos equipamentos, para que seja possível melhorar o processo (Shingo, 1996).

Para além dos setes desperdícios mencionados em cima, (Womack & Jones, 1996) ainda identificaram um oitavo desperdício que não está diretamente relacionado com a produção. Este desperdício está relacionado com a falta da utilização do talento e das melhores qualidades dos colaboradores de uma organização. Este desperdício leva a perda de ideias, melhorias e oportunidades fundamentais para o crescimento de uma empresa.

2.2.4 Metodologias da *Lean Thinking*

A *Lean Thinking* inclui um conjunto de ferramentas que permitem que as empresas tenham inúmeras vantagens quando implementadas de forma apropriada. O uso das ferramentas é uma forma simples e de baixo custo para atingir produtividade e rentabilidade, usando um foco contínuo em eliminar desperdícios por todos os setores da empresa (Oliveira, Sá, & Fernandes, 2017). Nesse sentido, nas seguintes subsecções são apresentadas as ferramentas *lean* que de uma forma direta ou indireta foram usadas para suportar as implementações descritas nesta dissertação.

2.2.4.1 *Kaizen*

Kaizen (tabela 3) é uma filosofia japonesa que promove pequenas melhorias que resultam de um esforço contínuo (Knechtges & Decker, 2014). Estas melhorias envolvem a participação de todas as pessoas envolvidas numa organização, desde o CEO até ao nível mais baixo dos colaboradores. A melhoria, a longo prazo, é atingida ao ter os colaboradores da empresa cada vez com métodos de trabalho melhores. A estratégia

Kaizen tem vindo a ser implementada com sucesso um pouco por todas as indústrias depois da segunda guerra mundial (Imai, 2012).

Tabela 3 - Significado da palavra Kaizen (Kiran, 2016).

Japonês	Português
kai	Mudança
Zen	Melhor
Kaizen	Mudança para melhor

O principal objetivo da técnica *Kaizen* é atingir a excelência em três aspetos, a qualidade, o custo e a entrega do produto (Imai, 2012), sendo estes três aspetos descritos na tabela 4.

Tabela 4 - Objetivos da *Kaizen*.

Objetivos	Definição
Qualidade	Qualidade dos produtos acabados, dos produtos intermédios (<i>work-in-process</i>), e dos processos para fabricar os produtos. Produtos de fraca qualidade nunca devem passar para o processo seguinte.
Custo	Considerar o custo do design, produção, venda e serviço e não só o preço do fabrico.
Entrega	Entrega do volume requisitado a tempo, sempre que é pedido.

A metodologia *Kaizen* é apoiada por uma ferramenta chamada de ciclo *plan-do-check-act*, mais conhecida por PDCA (Kumiega, 2008). Esta ferramenta é constituída por 4 fases:

- *Plan*: Identificar a oportunidade e planear a mudança;
- *Do*: Implementar a mudança numa escala pequena;
- *Check*: Usar dados para analisar os resultados da mudança e determinar onde fez diferença;
- *Act*: Se a mudança foi bem-sucedida, implementar numa escala maior e continuar a verificar os resultados. Se a mudança não teve efeito então começa-se, outra vez, o ciclo.

2.2.4.2 5S

5S é um método japonês de organização, de uma maneira limpa, eficiente e segura, com o objetivo de criar um ambiente de trabalho produtivo. O 5S é o ponto inicial para uma empresa que quer ser reconhecida como um produtor responsável e merecedor do estatuto de classe mundial (Imai, 2012).

É um acrónimo para as cinco palavras Japonesas: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**) que, quando traduzidas, significam o rganização, arrumação, limpeza, uniformização e disciplina, respetivamente (Ramdass,

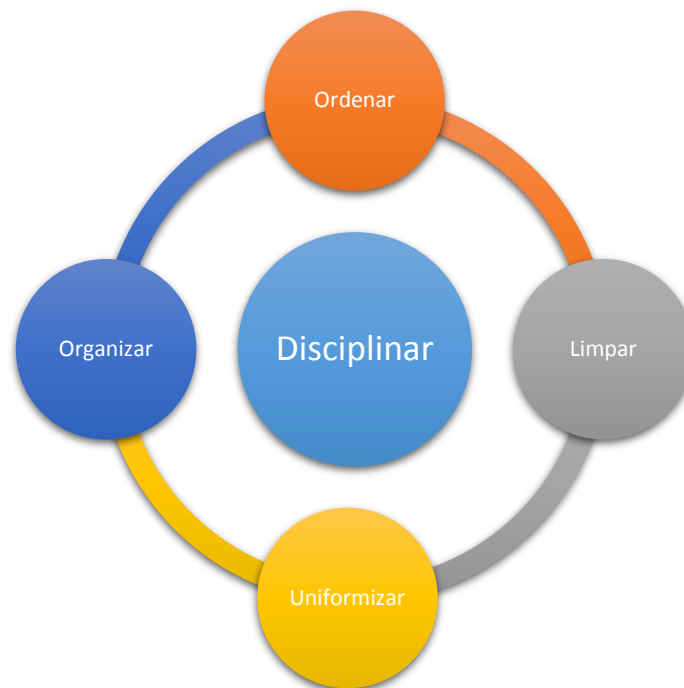


Figura 6 – Ciclo 5S.

2015).

Desta forma, as cinco fases são descritas da seguinte forma (Kaushik, 2012; Khedkar, Thakre, Mahantare, & Gondne, 2012; Patel, Thakkar, Professor, 2014; Rojasra & Qureshi, 2013; Sevim Korkut, Cakicier, Seda Erdinler, Ulay, Doan, 2009; Sorooshian, Salimi, Bavani, & Aminattaheri, 2012):

- *Seiri*: Remover o que não é necessário e limpar o espaço de trabalho;
- *Seiton*: Preparar o equipamento, espaço e tudo o que envolva o processo desenvolvido de forma organizada para que os colaboradores possam utilizar facilmente, e no final, voltar a colocar no sítio original;
- *Seiso*: Limpar regularmente o equipamento e o local de trabalho para identificar irregularidades. Pó, sujidade e desperdícios são o princípio para a desordem, indisciplina, ineficiência, falta de produtividade e acidentes no trabalho;
- *Seiketsu*: documentar e padronizar os métodos, utilizando métodos normalizados. As normas de trabalho devem ser fáceis de compreender;
- *Shitsuke*: Manter métodos estabelecidos, auditar os métodos de trabalho, fazendo o 5S uma rotina e parte da cultura da empresa.

A implementação continua do método 5S em várias empresas tem demonstrado inúmeras vantagens, como: aumento da qualidade dos produtos e dos serviços, da

limpeza e da produtividade do ambiente de trabalho, melhoria da manutenção e da segurança, redução de custos, aumento da eficácia e da eficiência dos processos, disciplina no trabalho, aumento do sentido de responsabilidade e do trabalho em equipa, melhor rendimento do equipamento, como redução de desperdícios (Panchal, 2012; Patel et al., 2014).

2.2.4.3 *Kanban*

(Sugimori et al., 1977) descreve o sistema Kanban como um sistema de controlo da produção que foi desenvolvido para colocar na prática a produção just-in-time. Em japonês, a palavra “Kanban” significa cartão visível, um nome adequado pois, normalmente, recorre-se a cartões para sinalizar a necessidade de produzir componentes (Russell & Taylor, 2000). Por norma, o *kanban* é um sistema visual que indica aos colaboradores sobre a quantidade a produzir, podendo também incluir referências em relação ao produto.

O sistema *kanban* consiste na emissão de um sinal, seja por um cartão, um contentor, um carro de transporte ou sinal eletrónico por parte de uma secção, que indica o posto de trabalho anterior que quem enviou o sinal necessita de ser reabastecido, mantendo o funcionamento do sistema pull e abastecendo nem a mais nem a menos do que a quantidade necessária (Liker, 2004).

Cada vez mais organizações implementam esta ferramenta pois apresenta inúmeras vantagens, entre as quais a diminuição de stocks, melhorias no fluxo de material, descentralização do controlo de operações, melhoria na gestão da cadeia de abastecimento e maior interação entre os vários postos de trabalho (Melton, 2005).

2.2.4.4 *Gestão Visual*

Gestão Visual ou *Visual Management*, segundo (Liff & Posey, 2004), é um sistema de gestão que procura aprimorar a performance de uma organização através da conexão e do alinhamento da visão organizacional, valores, objetivos e cultura da empresa com outros sistemas de gestão, processos de fabrico, elementos do espaço do trabalho e *stakeholders*, sendo frequentemente associado à ferramenta 5S.

(Liker, 2004) defende que a grande vantagem da gestão visual é a enorme facilidade que cria em ver anormalidades no trabalho standard, algo que facilita imenso no fluxo dos processos. A gestão visual utiliza métodos de controlo visual para gerir as atividades diárias. Assim, (Brophy, 2013) divide a gestão visual em cinco vertentes:

- a manutenção de todos os dispositivos de gestão visual;
- os controlos visuais para prevenção de peças defeituosas;
- a utilização de displays visuais para partilha de informação;
- indicadores referentes ao status da organização;

- a organização do *gemba* para garantir um espaço seguro e eficiente e também expor não conformidades.

Com isto, pode-se considerar a gestão visual como um agrupamento de conhecimentos que utilizam os meios visuais para melhorar o fluxo de informações e controlo de processos. As empresas que aplicaram a gestão visual nos seus processos relataram melhorias, tais como (Liff & Posey, 2004):

- Aumento de 30% da satisfação do cliente;
- Redução de 33% na repetição de trabalhos;
- Aumento de 35% de produtividade;
- Aumento de 20% de eficácia.

É assim possível concluir que a gestão visual ajuda o operador a realizar tarefas de forma mais simples e rápida, possibilitando a realização do *standard work*, ou seja, uniformizar um processo de fabrico da forma mais eficaz e sem desperdícios (Resende, Batista, Alves, & Silva, 2014).

2.2.4.5 SMED (*Single Minute of Exchange of Die*)

A metodologia SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) tem o propósito de reduzir desperdícios na produção associados à preparação dos *setups* e aos processos de *change-over* (Lozano, Saenz-Diez, Martinez, Jiménez, & Blanco, 2017). Criado por *Shigeo Shingo* que descreve como uma abordagem científica para reduzir os tempos de *setup*. Ao se focar na eliminação de desperdício associado às trocas de ferramentas na fase de preparação, esta metodologia permite a redução do tamanho dos lotes e aumenta o fluxo dos processos. Para além disso, elimina o desperdício inerente à acumulação de stock e diminui o *lead time*.

Um dos aspetos fundamentais da metodologia consiste na diferenciação das tarefas internas e externas. Todas as atividades de *setup* que não interferem diretamente com o equipamento e podem ser executadas sem interrupções da produção são designados por tarefas externas. Por outro lado, todas as tarefas que para a sua execução necessitam obrigatoriamente da paragem da produção são tarefas internas. Assim, a separação das duas tarefas é que possibilita a redução dos tempos de *setup* (Rodríguez-Méndez, Sánchez-Partida, Martínez-Flores, & Arvizu-Barrón, 2015).

O SMED oferece soluções rápidas de troca de ferramentas que podem aprimorar cada elemento de qualquer processo de fabrico ao reduzir drasticamente o *downtime* e consequentemente aumentar a eficiência dos equipamentos. Para além disso, o SMED também permite a redução do inventario de produtos, de movimentações e transportes (McIntosh, Owen, Culley, & Mileham, 2007).

Em suma, a metodologia SMED consiste em 5 etapas (Dillon & Shingo, 1985):

1. Observar e registar
2. Separar as tarefas internas das tarefas externas;
3. Transformar o máximo possível de tarefas internas em tarefas externas com intuito de reduzir o *downtime*;
4. Simplificar todas as tarefas possíveis;
5. Registar os procedimentos das tarefas internas e externas

2.3 Análise ABC

A análise ABC é uma técnica de classificação de inventário de acordo com o impacto que cada produto tem nas vendas de uma empresa (Sudhir Mahagaonkar & Kelkar, 2017). A classificação ABC dos artigos consiste em diferenciar os artigos em função do valor das saídas anuais de stock desses mesmos artigos. Baseia-se no princípio de Pareto em que 20% dos artigos representam 80% do valor total das saídas e os 80% dos artigos restantes representam apenas 20%. Trata-se, pois, de uma classificação fundamental para uma empresa, na medida em que condiciona o tipo de gestão que se vai aplicar a cada um dos artigos (Courtois, Pillet, & Martin-Bonnefous, 2007).

Normalmente menos de 20% dos artigos são classificados como “A”, que contribuem em 80% do valor total das saídas. Os seguintes 15% (80% - 95%) que contribuem para as vendas são atribuídos á categoria “B”. Os últimos 5% de artigos que saíram de stock são classificados como “C” (Dhoka & Choudary, 2013).

As etapas para a implementação da análise ABC são (Li, Xianyi, & Xin, 2012):

1. Determinar quais os itens em inventário e o seu preço unitário;
2. Determinar o valor das receitas de cada item, multiplicando as unidades vendidas pelo seu preço unitário;
3. Classificar os itens de acordo com as suas receitas, dando a primeira classificação ao item com maior valor gerado e assim sucessivamente;
4. Calcular o rácio de um item para a totalidade de itens e o rácio de receitas de cada item para a receita global;
5. Classificar os itens com base no seu valor relativo em categorias A, B ou C.

A análise ABC beneficia qualquer organização da seguinte forma (Sudhir Mahagaonkar & Kelkar, 2017):





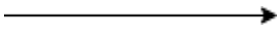
- É uma técnica que assegura um maior controlo sobre as despesas diretas e indiretas, associada às atividades críticas da empresa;

- Possibilita controles melhores e mais rigorosos sobre os artigos com maior prioridade;
- Reduz o custo da manutenção de stock;
- Permite que os recursos da empresa sejam aplicados em investimentos mais produtivos;
- Permite que os artigos atribuídos com categoria C tenham os seus processos mais folgados.

2.4 Mapeamento de processos - Fluxograma

O fluxograma consiste num diagrama que indica uma série de símbolos que representam a sequência de etapas existentes numa operação ou em um processo. Para além disso, o fluxograma permite visualizar, com facilidade, os inputs, as atividades, os pontos de decisão, os outputs e o objetivo principal de um processo (Neyestani, 2017). Os símbolos usados no fluxograma (ver Tabela 5) descrevem e mapeiam as diversas etapas de um processo, de forma ordenada e com uma sequência lógica (Silva & Flores, 2011). Esta ferramenta permite detetar e analisar áreas ou pontos do processo que podem ter potenciais problemas, ao documentar e explicar a operação, algo bastante útil para melhorar a qualidade do processo (Forbes & Ahmed, 2010).

Tabela 5 – Exemplos de símbolos usados num fluxograma.

Símbolos	Nome	Descrição
	Início/Fim	O símbolo representa o início e o fim do processo de um fluxograma.
	Operação	Indica algum processo específico.
	Documento	Representa algum documento como por exemplo uma ordem de fabrico ou um relatório.
	Decisão	O losango representa uma decisão ou uma ramificação. As linhas que saem do símbolo demonstram diferentes possibilidades, o que leva a diferentes subprocessos.
	Fluxo	As linhas representam o fluxo do processo.

2.5 Melhoria de processos

Com a alta competitividade que existe na indústria atualmente, as empresas precisam de estar num estado de evolução contante e com a habilidade de adaptar-se aos requisitos do mercado. Esta competição na indústria necessita de um compromisso entre altos níveis de produtividade, eficiência e inovação, enquanto promovem qualidade através do compromisso de terem zero defeitos (Santos, Pereira, Silva, & Ferreira, 2018).

Desta forma, para analisar e aprofundar a área da melhoria de processos, foram consultados os seguintes artigos (Tabela 6).

Tabela 6 - Pesquisa bibliográfica em análise e melhoria de processos.

Referências Bibliográficas	Descrição do Trabalho
(Antoniolli, Guariente, Pereira, Ferreira, & Silva, 2017)	Neste trabalho, baseado nos conceitos e definições do <i>Standard Work</i> , que é sustentada na filosofia <i>Lean Thinking e Kaizen</i> , o estudo apresentado neste artigo foi desenvolvido numa empresa com linhas de produção de componentes para sistemas de ar condicionado. Os resultados indicam que houve um crescimento do OEE em 16%, dos 70% para os 86% e o aumento da produção de 9000 peças/semana para 9240 peças/semana.
(Antosz & Stadnicka, 2017)	O intuito deste trabalho é a implementação da filosofia <i>Lean</i> em pequenas e medias empresas, chegando à conclusão de que os maiores desperdícios são a espera por material (49%), os movimentos desnecessários (41%) e as paragens não previstas das máquinas (41%). Assim, se a filosofia for implementada, as empresas podem ter uma melhoria nas operações de 81% e uma vantagem competitiva de 50%. Apesar destas informações, cerca de 55% das empresas ainda não implementaram a filosofia e dos que implementaram, 29% só utiliza o método 5S.
(Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014)	Neste trabalho, realizou-se um estudo com o objetivo de encontrar as ferramentas <i>lean</i> mais influentes. Para isso, realizou-se uma análise em 91 indústrias automóveis. Ao utilizar o método da média móvel conseguiu-se encontrar as 5 ferramentas <i>lean</i> mais eficientes. O trabalho conclui que de todas as ferramentas, as ferramentas 5S, o OEE, o <i>8 Step Problem Solving Methodology</i> , a Análise de Pareto e a eliminação de desperdícios são as que tem um impacto mais positivo na produtividade nas indústrias automóveis.
(Ascensão, Pereira, & Silva, 2017)	Neste trabalho, foi realizado um estudo para identificar e minimizar defeitos em processos de linhas de produção para pintura por spray, com recurso a ferramentas <i>lean</i> , como <i>kaizen</i> e 5S. Foi feito um diagnóstico para identificar as causas dos defeitos nos produtos e oportunidades de melhoria. Com a implementação das metodologias propostas, os processos tiveram um

	<p>decrécimo de 32,8% para 12,9% nos componentes rejeitados por impurezas, em um ano.</p>
(Azevedo et al., 2020)	<p>Neste trabalho, o objetivo principal é melhorar a linha de produção numa indústria automóvel através da aplicação da <i>lean thinking</i>. Para isso, estudou-se como a redução de desperdícios numa produção pode ser alcançada através da identificação das tarefas que não acrescentam valor como o excesso de produção, o transporte e outros.</p> <p>Após as implementações, houve uma avaliação do estudo e chegou-se à conclusão que a empresa poupou 10,9% do investimento inicial da empresa, ou seja, 2159000 €.</p>
(Choomlucksana, Ongsaranakorn, & Suksabai, 2015)	<p>Neste trabalho, os autores realizaram um caso de estudo numa empresa de estampagem de chapas de metal para demonstrar como o lean manufacturing pode apoiar na melhoria da eficiência dos processos. Lean e outras ferramentas e técnicas de melhoria como a gestão visual, o Poka-Yoke e o 5S foram aplicados para identificar áreas de oportunidade para reduzir desperdícios e aperfeiçoar a eficiência dos processos de fabrico. Os resultados indicam que o tempo da fase de polimento, depois de se aplicar os princípios lean, foi reduzido de 6,582 segundos para 2,468 segundos, ou seja, 62,5%. Também, as atividades que não acrescentam valor foram reduzidas em 66,53%, de 1086 atividades para 261 atividades.</p>
(Correia, Silva, Gouveia, Pereira, & Ferreira, 2018)	<p>Neste trabalho, realizou-se um estudo de modo a obter melhorias em linhas de montagem de produtos eletrónicos, com recurso à técnica VSM. Além disso, também se utilizou a LLB para reduzir o <i>bottleneck</i> das linhas de montagem. As modificações implementadas resultaram numa diminuição de 289,9 segundos no tempo de produção, e a alteração do TT de 831,4 s/pç para 808,3 s/pç. Desta forma, a produção aumentou em cerca de 10% com o mesmo número de colaboradores.</p>
(Deshkar, Kamle, Giri, & Korde, 2018)	<p>Neste trabalho, foi implementada a metodologia <i>lean</i> numa empresa de produção de sacos de plástico, com o intuito de identificar e eliminar desperdícios nos processos. Com recurso ao <i>Value Stream Mapping</i>, analisou-se e avaliou-se vários aspetos da empresa, tais como o lead time da produção, o TAKT time e o tempo de processamento. As modificações implementadas levaram a uma redução do TAKT time de 46,6 minutos para 26 minutos, a um aumento da percentagem do tempo de valor agregado no lead time total de 15% para 89,85% e a um aumento do número de rolos de 28 para 50 por dia.</p>
(Dias, Ferreira, Sá, Ribeiro, & Silva, 2020)	<p>Neste trabalho, os autores descrevem 14 medidas que procuram a melhoria no processo de uma empresa de metalurgia. As medidas, baseadas no Lean Thinking, conseguiram alcançar resultados muito positivos, entre os quais, uma redução de 25% no tempo do processo como também, uma melhoria considerável nos sistemas de comunicação e na gestão da produção. Para além disso, devido à reorganização do armazém, o tempo de operações de logística reduziu 20% e o tempo de setup reduziu 61%.</p>

(Esa, Rahman, & Jamaludin, 2015)	<p>Neste trabalho, os autores focam-se em como uma empresa do ramo automóvel na Malásia é capaz de aprimorar os tempos de produção ao reduzir tempos de setup e ao mesmo tempo melhorar a produtividade.</p> <p>Após identificar os principais fatores para melhorar o tempo de setup, usou-se a técnica SMED para eliminar desperdícios e processos indesejáveis.</p> <p>Com isto, no somatório dos tempos de todas as atividades realizadas pela empresa, foi possível reduzir o tempo de troca de ferramentas de 45 minutos para 28 minutos, 5 meses após as implementações.</p>
(Ferreira et al., 2020)	<p>Neste trabalho, os autores combinaram o uso de ferramentas lean com a metodologia de resolução de problemas DMAIC para criar a ferramenta autointitulada por iLeanDMAIC que procura ajudar as empresas a resolver os seus problemas com facilidade e precisão e assim aumentar a sua eficiência e produtividade.</p> <p>Com isto, a implementação permitiu a redução do tempo de <i>changeover</i> na máquina de montagem de 39 min. para 17 min. o que permitiu um ganho de 44% na produção.</p>
(Gouveia et al., 2018)	<p>Neste trabalho os autores pretendem implementar ferramentas Lean numa empresa têxtil que produz zippers, Velcro, entre outros. Após a identificação e análise dos problemas da produção, aplicou-se as metodologias do ciclo PDCA, 5S e 5W2H, o que levou a redução do tempo, por operador, em 4 horas, correspondendo a 10% do tempo disponível por semana.</p>
(Karam, Liviu, Cristina, & Radu, 2018)	<p>Neste trabalho foram aplicadas as ferramentas Lean, com especial foco na ferramenta SMED numa indústria farmacêutica na Roménia para melhorar a sua linha de produção. Como resultado da implementação das ferramentas, o tempo de preparação da produção diminuiu de 25,3 horas para 17,8 horas (30%). Também, com a implementação do projeto SMED, houve um aumento na standardização do processo, um aumento da satisfação do cliente e uma melhoria no trabalho em equipa.</p>
(Kumar, Vaishya, & Parag, 2018)	<p>Neste trabalho, foi proposta a implementação da filosofia <i>lean</i> numa linha de montagem de produção, que tinha bastantes problemas em atingir os objetivos no final de cada turno. Para alcançar este objetivo, foram implementados princípios <i>lean</i>, como o <i>kanban</i>, o <i>pull system</i>, o <i>poka-yoke</i> e o JIT o que resultou na redução de stock e o tempo de <i>changeover</i>.</p> <p>Assim, utilizando o conceito inovador “<i>Internet of Things</i>” em conjunto com conceitos lean, houve um aumento de 30,5% na eficiência da produção e 88% na precisão da previsão de produção.</p>
(Matt & Rauch, 2013)	<p>Neste trabalho, os autores quiseram provar como a simples mudança do layout de uma empresa pode melhorar o desempenho da mesma e assim aumentar a produtividade. Com este estudo, chegaram à conclusão que para empresas pequenas existem técnicas <i>lean</i> que se adequam melhores do que outras. Assim, com recurso a técnicas <i>lean</i> como o 5S, o <i>kanban</i>, o <i>kaizen</i>, o JIT e outras alteraram o <i>layout</i> de modo que a produtividade aumentou 25% em todas as linhas de produção.</p>

(Monteiro et al., 2020)	Neste trabalho, os autores tem como objetivos eliminar desperdícios e aumentar a produtividade do sector da serralharia numa empresa de metalúrgica. Para atingir estes objetivos, os processos fundamentais foram identificados através de fluxogramas e a ferramenta VSM. Depois, para reduzir tempos de <i>setup</i> foi aplicada a ferramenta <i>lean</i> SMED. No final, os tempos de <i>setup</i> foram reduzidos em 40% nas fresadoras verticais e 57% nos tornos.
(Moreira et al., 2018)	Neste trabalho, os autores procuraram a redução do uso de produtos tóxicos e de custos em processos de impressão como também promover o aumento da produção. Através de indicadores de performance como o OEE, alteraram os processos de tal forma que o tempo de setup diminuiu em 8 minutos e 20 segundos em relação há 4 anos. Também, com a mudança nos consumíveis, a empresa poupou 1127,60€ comparado com anos anteriores e alcançou uma diminuição no custo com produtos defeituosos de 32,9%. Para além disso, o MTBF aumentou em dois dos três equipamentos e o MTTR aumentou em um dos três equipamentos.
(Nguyen & Do, 2016)	Neste trabalho, realizado numa indústria com linhas de montagem eletrónica no Vietname, foi utilizada a ferramenta VSM, com o intuito de criar um layout mais rentável, levando a uma redução de desperdícios e trabalhos estandardizados. Esta ferramenta permitiu identificar, também, todas as atividades do processo (atividades com e sem valor acrescentado) e eliminar desperdícios (atividades sem valor acrescentado). Os resultados mostram que se reduziu 40% da mão de obra sem reduzir o output diário e passou-se de 7,5 dias para 3 dias no tempo de fabrico das peças.
(Oliveira, Moreira, Alves, & Ferreira, 2020)	Neste trabalho é apresentado uma proposta de reconfiguração de duas linhas de montagem numa empresa de rádios de automóveis, através de princípios <i>Lean Thinking</i> , com intuito de adaptar as linhas de montagem à produção requerida pela empresa e também eliminar desperdícios existentes. As propostas traduzem-se em ganhos bastante positivos para a empresa, nomeadamente, a redução de 22% do espaço ocupado pelas linhas de produção, a redução do número de operadores, um aumento de 50% da produção em cada linha.
(Omogbai & Salonitis, 2016)	Neste trabalho foi realizado uma simulação sobre a aplicação das ferramentas Lean tais como o JIT e o TPM dentro de um sistema produtivo. Com a simulação, prevê-se que a eficiência dos colaboradores melhore em 50% e que haja uma melhoria do tempo de entrega de 4 dias para apenas 2 horas. Também se prevê que a qualidade melhore em 178% devido ao desempenho do TPM através da manutenção preventiva.
(Powell, 2018)	Neste trabalho, o caso de estudo apresentado surge no desenvolvimento da técnica Kanban, uma das ferramentas Lean, numa empresa no setor marítimo. Depois de implementada os quadros kanban, houve uma redução de 50% no lead time da empresa.
(Ribeiro et al., 2019)	Neste trabalho, o objetivo principal do projeto foi a implementação de ferramentas lean na produção dos dois produtos mais fabricados, tampas de

	<p>rodas e para-choques dianteiros, de uma empresa de plásticos. Com recurso a ferramentas como 5S, Gestão Visual, SMED, levaram a impactos positivos na empresa, como uma redução de 70% nos tempos de transporte nas linhas de pintura, um aumento do OEE em cerca de 18% no processo de injeção, 16% na linha de pintura das tampas das rodas e 17% na linha de pintura dos para-choques dianteiros.</p>
(Rohani & Zahraee, 2015)	<p>Neste trabalho, é apresentado um caso de estudo de uma indústria de tinta, onde foram aplicadas técnicas <i>lean</i> como 5S, <i>Kanban</i> e <i>Kaizen</i> baseado num <i>value stream mapping</i>. Após a implementação das técnicas <i>lean</i>, os resultados mostram que o <i>lead time</i> da produção reduziu de 8,5 dias para 6 dias e o <i>value added time</i> diminuiu de 68 minutos para 37 minutos.</p>
(Roriz, Nunes, & Sousa, 2017)	<p>Neste trabalho, os autores realizaram um caso de estudo industrial numa empresa de cartão com intuito de melhorar a qualidade dos processos de produção, com recurso a ferramentas <i>Lean</i>. Primeiro, realizou-se uma análise à empresa com diagramas de causa-efeito, análises de Pareto e indicadores de performance, permitindo identificar os problemas mais significativos, como tempos de <i>setup</i> elevados, máquinas com rendimentos baixos e falta de organização no espaço de trabalho. Após a análise, foram implementadas propostas de melhoria na secção das colagens, como a metodologia SMED, a técnica 5S e a gestão visual. Como resultado, foi atingido uma redução de 47% no tempo de <i>setup</i>, o que levou a um aumento do lucro em 10114€.</p>
(Rosa, Silva, & Ferreira, 2017)	<p>Neste trabalho, os autores tem como objetivo melhorar as linhas de montagem dos cabos de aço utilizados para controlar algumas das funções básicas dos carros, como a elevação das janelas dos carros, por exemplo.</p> <p>Ao implementar metodologias <i>lean</i> e PDCA baseadas num plano de ação e ao eliminar/reduzir desperdícios em várias áreas, tais como, problemas no abastecimento, movimentos do operador, a rentabilidade do equipamento e o balanceamento das tarefas, a eficiência da produção teve uma melhoria significativa de cerca 41%.</p>
(Rosa, Silva, Ferreira, Pereira, & Gouveia, 2018)	<p>Neste trabalho, o principal objetivo do projeto era otimizar o processo de fabrico numa linha de montagem, com o intuito de aproximar os valores reais de produtos finalizados com os previstos durante o estudo da linha de montagem. Este objetivo foi concretizado ao eliminar tarefas que não acrescentavam valor e ao reduzir desperdícios associados à rentabilidade do equipamento, movimentos do operador, balanceamento de tarefas, como também a definir e standardizar métodos de trabalho, entre outros.</p> <p>Ao mapear todas as atividades e a medir o tempo despendido em cada uma, foi possível analisar os problemas existentes. A partir disto, com o uso de ferramentas e metodologias <i>lean</i>, foi possível encontrar soluções viáveis, que resultou no aumento de peças produzidas por hora, de 229 peças/hora para 327 peças/hora, ou seja, um aumento de 43%.</p>
(Sousa et al., 2018)	<p>Neste trabalho, os autores procuraram melhorar o equipamento numa indústria de cortiça, através da aplicação de métodos <i>lean</i>. Para isto, em primeiro usou-</p>

	se o método VSM para encontrar as atividades que realmente acrescentam valor ao processo. Depois, com o método SMED reduziu-se o tempo de mudança de ferramentas, obtendo assim uma redução de 43% no tempo total de <i>changeover</i> . Por fim, implementou-se o cálculo do OEE a fim de aprimorar a monitorização do processo e encontrar possíveis desvios durante a produção.
(Sutari, 2015)	Neste trabalho, é implementada a metodologia <i>lean thinking</i> num fabricante de turbinas eólicas na Índia com o intuito de aprimorar os tempos de produtividade e reduzir também o custo de fabrico. Ferramentas como a <i>kaizen</i> foram implementadas para aumentar a eficiência nos processos de fabrico. Desta forma, com a implementação da técnica <i>kaizen</i> , reduziu-se o tempo de trabalho em 18,45% e cerca de 2000 euros em cada conjunto fabricado.
(Vieira et al., 2019)	Neste trabalho, os autores pretendem otimizar um processo de perfilação a frio com recurso a ferramentas <i>lean</i> , com particular destaque, a ferramenta SMED. Os resultados da implementação indicam que OEE sofreu uma melhoria de 10,8%.

Após o desenvolvimento da tabela em cima e a análise dos artigos mencionados, chegou-se à conclusão de que uma grande parte dos trabalhos desenvolvidos na área de melhoria de processos não fazem parte da mesma área de trabalho que o projeto desenvolvido nesta dissertação, sendo que grande parte pertence ao ramo automóvel. Do ramo da ourivesaria apenas se encontrou um artigo que não se mencionou na tabela Tabela 6 pois não apresentava ganhos quantitativos, algo que para incluir o artigo na tabela seria essencial. Assim, pensou-se que um dos motivos para não haver registo e artigos na área da ourivesaria seja por ser uma área que necessita ainda de muita evolução na área da engenharia e da gestão industrial e que ainda é uma área com muitos processos tradicionais e artesanais.

3. ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

3.1 ANÁLISE E MAPEAMENTO DOS PROCESSOS EM ESTUDO

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

3.3 PROPOSTA DE MELHORIA DE PROCESSOS

3.4 ANÁLISE DE RESULTADOS

3. ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

Este capítulo foca-se em analisar os processos produtivos, nos quais foram implementadas e sugeridas melhorias nos métodos de trabalho e nos métodos produtivos na empresa Flamingo, S.A. Foi acompanhado todo o processo produtivo, passando por todas as secções da empresa, desde a receção das matérias primas até à conclusão dos artigos que tanto podem ser de adorno pessoal como artigos de decoração, entre outros. Após a análise da situação atual da empresa, são apresentadas propostas de melhoria e por fim, é feita uma análise aos resultados obtidos.

3.1 Análise e mapeamento dos processos em estudo

Como a empresa não possui nenhum processo de fabrico documentado, para encontrar os problemas e conseqüentemente as soluções, analisou-se os processos e criaram-se fluxogramas da seguinte forma:

- Ir a todas as secções da empresa e recolher informação visual sobre os métodos de trabalho e os processos de fabrico;
- Falar com os intervenientes dos processos e simular os processos;
- Definir cada etapa de cada processo para assim se formar os fluxogramas.

Após a análise dos processos e dos problemas da empresa, chegou-se à conclusão que a empresa tinha como necessidade corrigir problemas em vários processos e secções, mas em especial os processos das pratas e das alianças por duas razões. Como primeiro ponto, são processos que apresentam problemas na produção tanto a nível de tempos de fabrico como a nível de stocks e da organização do chão de fabrica, sendo evidente que necessitam da implementação de novos métodos de gestão e da melhoria tanto dos processos de fabrico como dos métodos de gestão existentes e por último, são as secções que mais produzem, sendo que das nove marcas de produtos da empresa, só apenas uma é que não passa por um destes processos.

3.1.1 Processo da Produção das Pratas

Para facilitar a análise do processo de fabrico atual para a produção de pratas, é apresentado um fluxograma que representa de uma forma simplificada o processo de um artigo do setor em questão (Figura 7). O processo inicia-se pelo pedido da encomenda por parte dos comerciais. Para isso, os comerciais responsáveis pela marca do artigo em questão emitem a ordem de fabrico (OF) para o chefe da produção. Posteriormente, após a análise da OF, o chefe da produção em conjunto com o chefe da secção analisa se existe componentes suficientes para a realização da encomenda. Caso não exista componentes, é feito o pedido para o fabrico da realização dos componentes em falta ao setor responsável pelo fabrico das mesmas, que no caso das pratas pode ser o setor das malhas, a fundição, estampagem, preparação e/ou ceras. Após o fabrico dos componentes em falta, o chefe de produção verifica a qualidade dos componentes fabricados anteriormente e se os componentes cumprirem com a qualidade exigida pela empresa então o chefe de produção passa o processo para uma das produções das pratas, as finas ou as grossas. Assim que algum colaborador fica disponível inicia-se o processo de fabrico do produto da ordem de fabrico inicial e mais tarde passa ainda pela secção dos polidores. Por fim, a produção é entregue ao setor da montagem para ser enviado, mais tarde, para os comerciais.

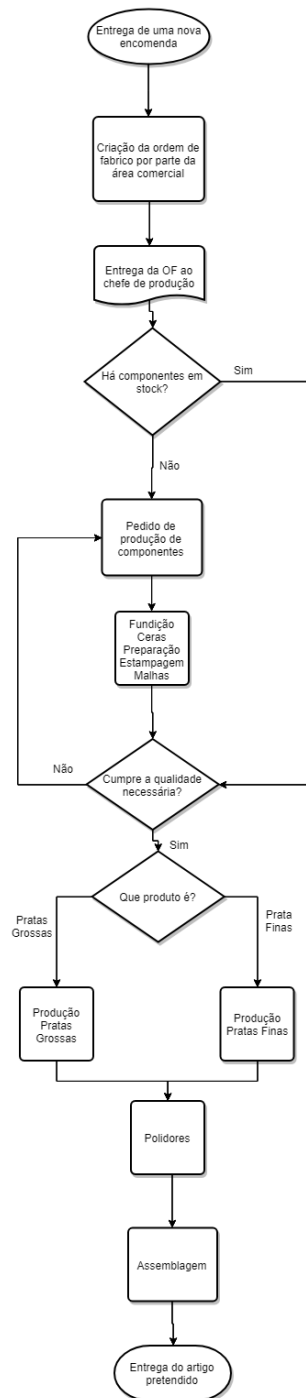


Figura 7 - Fluxograma da produção das pratas.

3.1.2 Processo de Produção das Alianças

No caso do processo das alianças, o método atual é igual ao processo das pratas finas em relação ao início do processo pois é iniciada igualmente com uma ordem de fabrico porém após a ordem de fabrico ser entregue ao chefe da secção, a produção segue um processo de fabrico diferente das pratas, como se pode analisar no fluxograma da Figura 8. Caso não haja componentes para o fabrico das alianças, o chefe de produção pede o fabrico de mais, que se inicia pela secção da afinação. Após se transformar a matéria prima nesta secção, o material passa por um processo de extrusão que coloca o material no formato redondo de uma aliança. Por fim, quando existe capacidade produtiva pois todas as alianças passam pelas mãos de apenas dois funcionários, as alianças sofrem acabamentos que passam por processos de lixamento, mudanças de tamanho, entre outros para colocar a aliança de acordo com o pretendido pelo cliente.

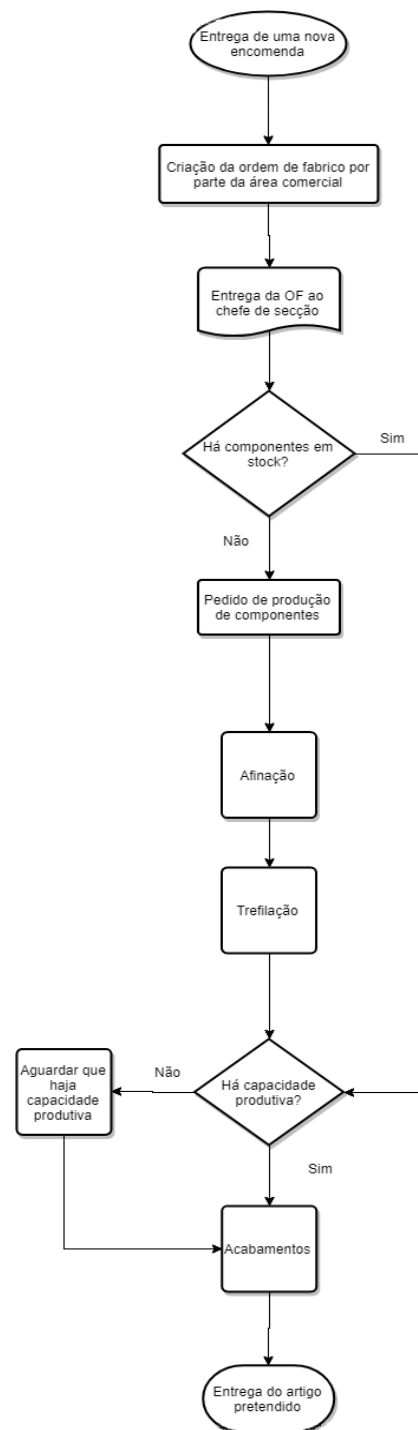


Figura 8 - Fluxograma do processo das alianças.

3.2 Identificação de problemas

Após se pode estudar os processos dos fluxogramas apresentados no capítulo anterior, surgiram alguns problemas que estão relacionados com a produtividade e a qualidade dos produtos da fábrica. Desta forma, são descritos na tabela 7 todos os problemas encontrados na secção das pratas e das alianças, durante o tempo de estágio na empresa.

Tabela 7 - Problemas dos processos em estudo.

Processo desenvolvido	Descrição	Problemas
Pratas	Planeamento e acompanhamento do processo de produção	Inexistência de um sistema de gestão para ordens de fabrico no setor das malhas
		Falta de critérios para a determinação da prioridade do fabrico das pratas finas
		Fraco sistema de transporte de componentes entre secções do sistema de transporte dos componentes e produtos
		Inexistência de um local específico e organizado para o armazenamento na secção da preparação
		Processo rudimentar no processo das colagens
		Lead Time elevado no processo de polimento de medalhas
Alianças	Análise e implementação de processos mais produtivos	Processo rudimentar no setor das alianças

3.2.1 Inexistência de um sistema de gestão para ordens de fabrico no setor das malhas

Sendo a empresa deste caso de estudo antiga e de uma zona com forte tradição no seu ramo, a ourivesaria, os processos de fabrico no sector das malhas nunca foram alvos de uma intervenção em termos de gestão estando sujeitos apenas ao conhecimento do artesão e às ideias dos comerciais.

Também, devido ao facto de a empresa ser um dos poucos fabricantes de malhas do país, o produto em questão tinha uma enorme afluência no passado pois era vendido a

pequenos artesãos de ourivesaria espalhados pela região que faziam os seus produtos em casa e não tinham capacidade para comprar máquinas capazes de fazer malhas. Todavia, neste momento, estes artesãos são cada vez mais escassos por isso as malhas deixaram de ser vendidas em bobines ao público e passaram só a ser utilizadas no setor das pratas como componentes para os produtos finais da empresa. Apesar disto, o método de fabrico continua igual, com o setor a produzir malhas de acordo com o que os registos antigos e com muito tempo de antecedência, o que fez com que se crie muito stock, algo que é sempre muito prejudicial em qualquer empresa, mas especialmente numa empresa que lida com metais preciosos.

3.2.2 Falta de critérios para a determinação da prioridade do fabrico das pratas finas

A determinação do critério do qual é iniciado o processo de fabrico de um artigo é determinado aleatoriamente pelos colaboradores responsáveis pelas marcas do artigo em questão, só tendo em consideração a opinião dos comerciais, opiniões estas que são influenciadas pela pressão exercida por parte dos clientes. Desta forma, o artigo é produzido sem ter em conta históricos de vendas e a sua faturação. Para além disso, na grande maioria dos casos, como a empresa tem o número elevado de artigos em catálogo e um grande número de clientes, o número de encomendas é bastante maior que a capacidade da produção, o que faz com que se haja uma maior desorganização no fabrico destes produtos.

Com a situação atual, a empresa está sujeita à utilização de matéria prima desnecessária, custos de armazenamento elevados e encomendas atrasadas, o que pode levar a quebras de stock em alguns artigos e excesso de stock em outros. Também pode causar a diminuição na qualidade nos produtos pois é exercida uma maior pressão nos colaboradores para terminarem a produção.

3.2.3 Fraco sistema de transporte de componentes entre secções do sistema de transporte dos componentes e produtos

A empresa como pertence ao setor da ourivesaria, lida todos os dias com peças que requerem muito cuidado com o manuseio e com o seu transporte devido ao facto de se tratar de peças muito pequenas e de materiais muito refinados que em contacto com o corpo podem oxidar, algo indesejado tendo em conta que se tratam de peças de adorno ou de decoração. Porém, verificou-se que não existe um sistema uniforme para o processo de transporte, sendo os produtos transportados em caixas impróprias, o que levava a uma enorme desorganização na produção (Ver Figura 9).

Para além disso, como são muitos artigos diferentes, ao longo dos anos foi se criando tamanhos diferentes de caixas para se adaptarem aos mais variados artigos, porém isto só fez com que o local de trabalho ainda ficasse mais desorganizado, o que originou desperdício de tempo na procura dos componentes necessários à produção e em pedidos de produção desnecessários.



Figura 9 – Desorganização no transporte entre secções.

3.2.4 Inexistência de um local específico e organizado para o armazenamento na secção da preparação

Relativamente ao armazenamento de bitolas, não existe nenhum local específico para estas, sendo que são armazenadas em latas de metal ou espalhados por uma prateleira perto do local de trabalho, na secção de preparação (Figura 10). Como as bitolas são todas iguais, só se distinguindo pelo diâmetro do cabo, o colaborador sempre que necessita de uma bitola específica tem de medir as bitolas até encontrar a bitola com o tamanho certo para o trabalho. Este procedimento também fez com que fossem criadas várias bitolas com o mesmo tamanho pois como os colaboradores demoravam tanto tempo a encontrar a bitola certa achavam que esta se tinha perdido e então mandava-se fazer bitolas novas. Isto levou a um acumular de bitolas ao longo dos anos, tornando-se cada vez mais difícil a tarefa de encontrar as bitolas. Assim, esta forma de trabalhar origina um aumento do tempo de setup na produção e um excesso de equipamento.



Figura 10 - Desorganização das bitolas no setor da preparação.

3.2.5 Processo rudimentar no processo das colagens

Um dos principais problemas que a secção da montagem é o tempo que demora no processo de colagens. Como nunca foi implementado nenhum sistema automatizado, os colaboradores desta secção são obrigados a usar diferentes pistolas manuais para colar os produtos (Figura 11), o que leva a falta de coerência na qualidade dos produtos e a um lead time elevado. Para além disso, tendo em conta que as pistolas são manuais e o processo de fabrico é muito repetitivo, a empresa notou que esta secção apresenta, constantemente, vários colaboradores a queixar-se de dores nos ombros. Isto provoca baixas de pessoal nesta secção por motivos de saúde e, conseqüentemente, paragens não planeadas nesta fase produtiva devido a não existir mão de obra suficiente para a necessidade produtiva.



Figura 11 - Pistola manual usada no processo das colagens

3.2.6 Lead Time elevado no processo de polimento de medalhas

O setor dos polidores, tal como o nome indica, é responsável pelo polimento de todas as peças fabricadas na empresa, ou seja, o polimento tanto de peças pequenas como artigos maiores passam por esta secção. Assim, apesar de todos os tempos da produção poderem ser melhorados, deu-se maior ênfase nos tempos de produção das peças pequenas pois são fabricados em maior número e como o processo é manual e o colaborador tem de polir cada peça uma a uma, o processo torna-se muito maçador e impraticável numa fábrica na atualidade (Ver Figura 12).



Figura 12 - Processo de polimento de medalhas.

3.2.7 Processo rudimentar no setor das alianças

A secção das alianças, como o nome indica, é responsável pelo fabrico de todas as alianças que são produzidas na empresa. Um dos processos necessários para a qualidade pretendida nas alianças fabricadas na empresa Flamingo é o lixamento para tornar as alianças mais brilhantes e eliminar algum material indesejado que possa causar danos nos utilizadores (Ver Figura 13). No entanto como se pode notar na figura abaixo, o processo é manual, utilizando uma lixa para chegar ao acabamento desejado. Este processo sendo executado desta forma cria um lead time enorme em que para completar o processo a 400 alianças, a empresa necessita de 2 dias de trabalho. Também com este modo de trabalho a qualidade das alianças acaba por não ser uniforme. Para além disso, com este procedimento as alianças aquecem demasiado, algo não recomendado quando se trata de materiais como a prata e o ouro. Pode-se concluir portanto que se trata de um processo demasiado obsoleto nos dias de hoje.



Figura 13 - Processo manual de lixamento.

3.3 Proposta de melhoria de processos

Após a análise dos processos da empresa e discutidos os problemas no capítulo anterior, surge o capítulo onde se expõe todas as propostas de melhoria encontradas, sendo apresentadas na Tabela 8 e detalhadas nos próximos subcapítulos.

Tabela 8 - Oportunidades de Melhoria.

Processo Desenvolvido	Problemas/Oportunidades de Melhoria	Proposta/Solução
Pratas	Inexistência de um sistema de gestão para ordens de fabrico no setor das malhas	Aplicação de um sistema kanban no setor das malhas
	Falta de critérios para a determinação da prioridade do fabrico das pratas finas	Alteração do modus operandi do processo das pratas finas
	Fraco sistema de transporte de componentes entre secções	Criação de um novo sistema de transporte
	Inexistência de um local específico e organizado para o armazenamento das bitolas	Aplicação da ferramenta 5S na armazenagem de bitolas
	Processo rudimentar no processo das colagens	Desenvolvimento de um sistema semiautomático para as colagens
	Lead Time elevado no processo de polimento de medalhas	Introdução de um sistema automático para polimento
Alianças	Processo rudimentar no setor das alianças	Desenvolvimento de máquina semiautomática para o processo de lixação

3.3.1 Aplicação de um sistema kanban no setor das malhas

Tendo em conta que a empresa pertence ao ramo da ourivesaria, as suas principais matérias primas são o ouro e a prata, materiais que são cotados em bolsa. Como se pode reparar na Figura 14, o ouro no dia 30 de maio era cotado em bolsa a 37,2 €/g e no dia 25 de junho já é cotado a 40 €/g. Isto demonstra que a empresa lida constantemente com preços inconstantes e que necessita de uma boa gestão de stock para continuar a ser uma empresa rentável.

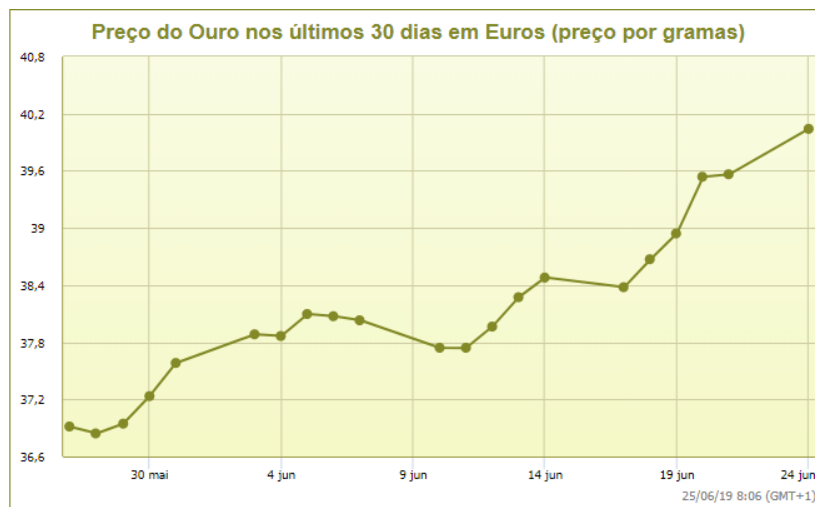


Figura 14 - Cotação do ouro entre 24/06/2019 e 24/07/2019.

Posto isto e sabendo que o setor das malhas é um dos setores que possui mais stock, surgiu a necessidade de criar um sistema capaz de diminuir o stock e até alcançar o objetivo de “zero stocks”.

Para solucionar este problema, foi criado um procedimento através da ferramenta kanban para que o responsável do setor saiba quais são as malhas que no momento necessitam de voltar a ser fabricadas.

Em primeiro lugar, através dos dados existentes na empresa, tentou-se encontrar as malhas que mais se usa no setor das pratas finas, chegando à conclusão que existem 4 tipos de malhas que se destacam em relação ao resto, sendo elas o cadeado 30, a barbela de 40 e a malha de aumento de 50 e a noa, porém esta última é obtida por fornecedores por isso não faz parte deste estudo.

De seguida, fez-se um estudo para se saber quantos kanbans são precisos para cada malha. Através dos tempos de fabrico de cada bobine (Tabela 9) e dos gastos de malha do ano anterior (Tabela 10), realizou-se o cálculo que determina quantos kanbans são necessários de acordo com a produção.

Tabela 9 - Tempos observados na produção da malha "Cadeado 30" em minutos.

Etapas	Tempos (min)
Puxar	0:07:00
Recozer	0:10:00
Puxar	0:10:00
Recozer	0:10:00
Rubis	0:27:00
Forno Controlado	0:30:00
Rubis	0:50:00
Forno Controlado	0:30:00
Bobinar	0:20:00
Malha	30:00:00
Madeixa	0:50:00
Soldadura	1:00:00
Pó de Talco	0:30:00
Forno de Soldadura	0:50:00
Eliminação do Azoto	0:45:00
Bobinar	0:30:00
Total	37:39:00

Tabela 10 - Gastos da malha "Cadeado 30" em 2018

2018	
Janeiro	2388,3 g
Fevereiro	3285,9 g
Março	2621,2 g
Abril	2471,3 g
Maiο	2419,6 g
Junho	1265,1 g
Julho	2425,1 g
Agosto	1278,9 g
Setembro	1840,6 g
Outubro	874 g
Novembro	1501,4 g
Dezembro	1870,1 g

$$K = \frac{d(w + \bar{p}) * (1 + \alpha)}{C}$$

Equação 1 – Cálculo do nº de Kanbans

Onde:

K é o número de Kanbans;

d é a procura diária esperada (em gramas);

w refere-se aos tempos médios de espera e de transporte em bobines;

p é o tempo médio de processamento por contentor;

α é um fator de segurança;

C é a capacidade da bobine.

Com este cálculo, chegamos ao valor expresso na Tabela 11.

Tabela 11 - Valores associados ao cálculo do nº de Kanbans.

Soma	24241,5
Média	2020,125
Dias Uteis (Ano)	252
Cons. Dia Util (g)	96,196429
Factor Segurança	0,1
Capacidade da Bobine (g)	200
Prazo de Reposição (dias)	4
Nº Kanbans	2

Como se pode reparar pela Tabela 11, cada bobine possui 200 g de malha o que faz com que sejam necessários 2 kanbans para cada malha.

Depois, achou-se que o sistema tradicional de kanbans podia não ser o mais funcional para o processo. Assim, criou-se um sistema mais visual que consistiu na criação de dois cabides em que cada um representa os dois kanbans (Figura 16). Nesses dois cabides colocam-se duas bobines cheias. Quando a primeira bobine acaba, esta é colocada noutra suporte igual mas na secção das malhas (ver Figura 15) para sinalizar que a malha em questão está em falta. Desta forma, o responsável do setor das malhas compreende que é necessária a fabrico das malhas em falta e manda iniciar a sua produção de imediato.



Figura 16 - Sistema de Kanbans na secção das pratas



Figura 15 – Sistema de Kanbans na secção das malhas

3.3.2 Alteração do modus operandi do processo das pratas finas

A empresa Flamingo, S.A. como possui varias marcas para cumprir com as necessidades dos clientes, possui milhares de artigos nos seus catálogos por isso surgiu a necessidade de estabelecer prioridades na produção. Para isso utilizou-se a análise ABC cruzada em que se estabeleceu uma ordem para os artigos de acordo com as quantidades vendidas e a faturação do ano anterior. Para estabelecer as prioridades juntou-se duas análises, a ABC e a XYZ para criar uma numeração de 1 a 5, sendo 1 os artigos com prioridade mais alta e 5 os artigos com prioridade mais baixa (ver Tabela 12)

Tabela 12 - Prioridade entre a análise ABC e a XYZ.

	X	Y	Z
A	1	2	5
B	3	4	5
C	5	5	5

Após a criação da tabela acima, fez-se a análise ABC e XYZ em todos os artigos que são finalizados nas pratas finas. Nestas análises, utiliza-se um diagrama de pareto com as percentagens de A,B,C e X,Y,Z em 20%,30% e 50%, respetivamente.

A Figura 17 representa parte da combinação da análise ABC e XYZ nos artigos das pratas finas.

Ref	Design	Unidad	Total	Total2	ABC	XYZ	Prioridade
1PP-FL0166.1	PULSEIRA PEROLAS 2 IDAS CORAÇÃO VIANA - 2016	UN	114	4 277,56	A	X	1
1CM-FL0165B	COLAR PEROLAS CORAÇÃO VIANA 70 CM ENGATADO A TERÇO	UN	55	4 214,48	B	X	3
1CM-FL0365	COLAR ENGATADO A TERÇO PEROLAS BOLAS VIANA 12MM	UN	42	3 403,43	B	X	3
1PP-FL0165	PULSEIRA PEROLAS C/ CORAÇÃO VIANA	UN	223	3 235,00	A	X	1
1CM-FL0341	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FECHO FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	51	3 210,35	B	X	3
1B7-145001	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 2.5cm - F.A.	UN	253	3 138,74	A	X	1
1CL-FL0411	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FILIGRANA	UN	77	2 991,64	A	X	1
1CO-FL0020	CORAÇÃO VIANA C/ GRANITOS 7CM	UN	77	2 917,59	A	X	1
1B7-FL0155A	BRINCOS C/ CORAÇÃO FILIGRANA C/ GRANITOS 2.2CM	UN	223	2 694,00	A	X	1
1CL-FL0258	COLAR FIO C/ CORAÇÃO DE VIANA	UN	239	2 637,28	A	X	1
1B7-FL0155	BRINCOS C/ CORAÇÃO FILIGRANA C/ GRANITOS 5CM	UN	91	2 633,40	A	X	1
1B6-FL0372	BRINCOS FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLA	UN	93	2 583,00	A	X	1
1PP-FL0165C	PULSEIRA PEROLAS C/ CORAÇÃO VIANA	UN	176	2 541,90	A	X	1
1CM-FL0340	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FECHO FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	40	2 524,93	B	X	3
1CM-FL0370	COLAR C/ CORAÇÃO FILIGRANA ZIRCONIAS	UN	164	2 511,86	A	X	1
1CM-FL0372	COLAR FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLA	UN	94	2 508,18	A	X	1
1PP-FL0165B	PULSEIRA PEROLAS C/ CORAÇÃO VIANA	UN	173	2 491,84	A	X	1
1B7-145001A	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 3.7CM - F.A.	UN	125	2 258,36	A	X	1
1CO-145006	CORAÇÃO VIANA 5CM - F.A.	UN	155	2 167,32	A	X	1
1CM-FL0369	COLAR C/ MEDALHA FILIGRANA	UN	142	2 159,22	A	X	1
1PP-FL0369	PULSEIRA C/ MEDALHA FILIGRANA	UN	127	2 045,46	A	X	1

Figura 17 - Análise ABC/XYZ.

Com as prioridades definidas, criou-se um sistema de placas (Figura 18) em que ao início do dia o responsável do setor coloca as placas, de acordo com o excel apresentado em cima, para os funcionários saberem qual o trabalho que deve ser iniciado.

Este método permite que a ordem da produção dos artigos em fila de espera seja definida de acordo com a classificação dos artigos por valores de vendas e a sua faturação. Assim, a análise cruzada possibilita, por exemplo, não subestimar um artigo da categoria A, que se vendeu muitos artigos mas que possui uma faturação baixa.



Figura 18 - Placas a identificar a prioridade da produção.

3.3.3 Fraco sistema de transporte de componentes entre secções

Para colmatar os problemas associados à falta de organização no transporte de artigos de secção em secção, foi elaborado um sistema novo, mais apropriado aos artigos produzidos. Para tal, foi necessário efetuar uma análise pelos colaboradores para se saber qual o tamanho mais apropriado para o trabalho funcionar em pleno.

Desta forma, chegou-se a um novo sistema de transporte (Figura 19), caixas com 280*240 mm que conseguem cumprir com os requisitos impostos no transporte deste tipo de produtos.



Figura 19 - Novo sistema de transporte de componentes/produtos

Este sistema permite que todos os produtos sejam transportados de secção em secção sem sofrerem algum dano. Para além disso, as caixas foram construídas de modo a que se encaixem umas nas outras e assim se crie uma maior organização por toda a fábrica. Por fim, em todas as caixas foi inseridos códigos de barra funcionais que mais tarde foram inseridos numa base de dados. Assim, sempre que uma caixa muda de secção e/ou altera os seus produtos, o responsável da secção altera os dados e assim, o chefe de produção consegue obter a informação sobre onde se encontra todos os produtos da fábrica, algo impossível anteriormente e indispensável numa área como a ourivesaria.

3.3.4 Aplicação da ferramenta 5S na armazenagem de bitolas

Como descrito anteriormente, o setor da preparação apresentava falta de organização no armazenamento das bitolas, o que causava um excesso de desperdício de tempo na procura das bitolas necessárias para o procedimento. Como ponto de partida para a melhoria do processo, decidiu-se implementar a ferramenta lean, 5S. Para organizar as bitolas, depois da medição de todas as bitolas, foram criados locais específicos para o armazenamento das bitolas. As bitolas foram então devidamente identificadas e organizadas por tamanhos e por tipo de bitola num local apropriado (Figura 20).



Figura 20 - Local criado para o armazenamento de bitolas.

Uma das grandes vantagens da implementação da ferramenta 5S é a facilidade dos colaboradores em saber se existe alguma ferramenta em falta. Neste caso, como todas as bitolas estão numeradas, o colaborador identifica se há alguma bitola desaparecida como se pode reparar na Figura 21 em que a bitola com o diâmetro 1,60 está em falta e automaticamente o operador soube que existia bitolas em falta ou que vai ter de se produzir uma bitola nova.



Figura 21 - Gestão Visual que permite reparar na falta de bitolas.

Como resultado desta implementação, o processo melhorou significativamente, sendo que os operadores ficaram com um local de trabalho mais organizado, levando à melhoria do desempenho e principalmente fez com que o tempo de setup do processo diminuísse devido ao facto de o operador ter facilidade em corresponder o artigo com o local onde se encontra as bitolas a utilizar para o fabrico do artigo (Figura 22), informações úteis que antigamente não estavam disponíveis. Assim, o tempo de setup passou de 5 minutos para 1 minuto, ou seja, uma redução do tempo de setup de 80%.

Produto		Referências da Bitola	
Referência	Tipo	Medida (mm)	
1AS-FL0369	Plana	7,4	
1PS-FL0266	Redonda	1,8	
1B8-FL0070	Redonda	5,3	
1B6-FL0411A	Redonda	3,1	
1B7-FL0375	Plana	7,7	
1AS-FL0408	Oval	6,3	
1CM-FL0367-C	Oval	6,3	
1B7-FL0174	Oval	10,4	
1AS-FL0101	Oval	9,5	
1B7-FL0169	Plana	2,5	
1B6-FL0087	Redonda	1,5	
1CM-FL0369A	Redonda	2	
1CM-FL0374	Plana	10	
1CO-FL0367	Oval	3,2	
1CM-FL0166C	Oval	9,5	
1CO-FL0032D	Oval	3,2	
1AS-FL0341	Redonda	3	
1CO-FL0024.1	Redonda	3,1	

Figura 22 - Correspondência entre os produtos e a bitola a utilizar.

3.3.5 Desenvolvimento de um sistema semiautomático para as colagens

Como o setor da assemblagem lida todos os dias com diferentes artigos e, na maior parte dos casos, em grandes quantidades, o setor tem a necessidade de ser bastante dinâmico e flexível. Com o intuito de facilitar a análise da condição atual, realizou-se uma amostragem do tempo de setup (ver Figura 23).

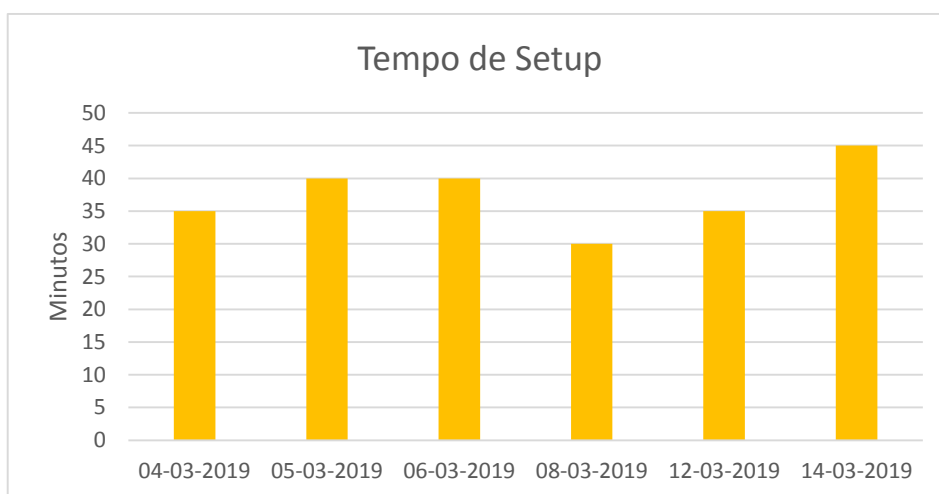


Figura 23 - Amostra do tempo de setup das colagens.

Desta forma, para auxiliar o processo das colagens, foi desenvolvido um sistema semiautomático de ar comprimido (Figura 24). Este sistema foi pensado para colmatar o tempo excessivo de setup que causava grandes atrasos na produção como também retirar as várias pistolas manuais, espalhadas pela secção que apresentavam grandes falhas tanto no modo de trabalho como no resultado final.



Figura 24 - Sistema semiautomático para colagens

Após a implementação deste sistema, aplicou-se o SMED de modo a que o tempo de setup reduzisse. Para isso, calculou-se quantas bisnagas, no máximo, cada pistola utilizava por dia chegando à conclusão que cada pistola necessitava de 9 bisnagas por dia. Assim, todos os dias, o chefe de secção coloca no local de trabalho, as bisnagas necessárias para o início do processo, permitindo que o tempo de setup passasse de 37,5 minutos/dia por dia para 9 minutos/dia, em média.

Para além disso, este equipamento, ao usar um sistema pneumático (Figura 25) também contribuiu para a melhoria na falta de uniformização dos produtos e nas falhas ergonómicas da secção que causou por várias vezes a ausência dos trabalhadores por motivos de saúde.



Figura 25 - Pedal do sistema semiautomático

3.3.6 Introdução de um sistema automático para polimento

O principal problema do processo de polimento das medalhas é o facto de só se conseguir polir uma medalha de cada vez fazendo com que o processo seja muito demorado. Este processo torna-se bastante rudimentar pois para além de demorar muito tempo, também faz com que um trabalhador esteja constantemente a trabalhar neste tipo de produto enquanto podia estar a polir produtos mais complexos e que necessitam mais de um toque humano para o polimento ficar com a qualidade exigida pela empresa.

Em primeiro lugar analisou-se o tempo do processo inicial. Observando o trabalhador habitual deste trabalho, chegou-se à conclusão que cada medalha demora cerca de 2 minutos a polir, algo impraticável para a empresa pois este artigo é fabricado às centenas.

Após se perceber que o processo era muito demorado, foi analisado os vários sistemas da secção e chegou-se à conclusão que se podia reutilizar uma maquina antiga da secção que era utilizada para o fabrico de peças que já não se produzem atualmente.

Depois, criaram-se vários moldes, em que em cada molde pode ser aplicado tipos diferentes de medalhas de acordo com a necessidade da empresa, como se pode ver na Figura 26.

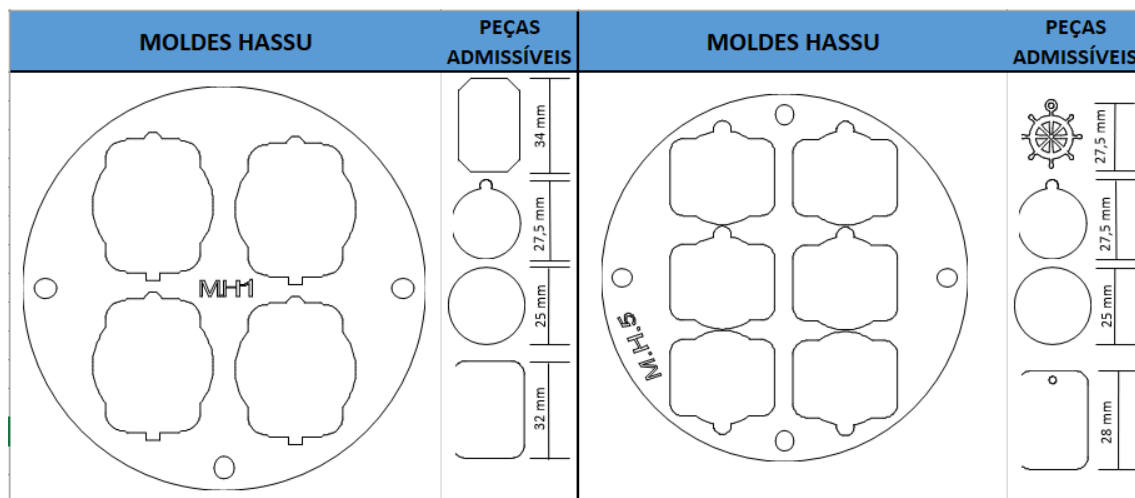


Figura 26 - Exemplos dos vários moldes criados para o processo.

Após a criação dos moldes, iniciou-se o processo que consiste na inserção de cinco moldes iguais ao da Figura 27 numa peça giratória. Após a inserção, o operador só tem de ligar a máquina e deixar que a peça giratória e o sabão (Figura 28), que foram modificados eletronicamente para girarem e polirem 20 medalhas em 8 minutos, cumpram as suas funções enquanto o trabalhador pode polir outras peças que necessitam mais da sua atenção.



Figura 27 - Primeiro molde criado.



Figura 28 - Melhoria do processo de polimento.

Esta situação veio melhorar substancialmente os defeitos encontrados neste tipo de produtos e, conseqüentemente, o retrabalho relacionado com este processo, pois o processo automático apresenta medalhas com uma qualidade superior à qualidade do processo manual.

Com este processo implementado, consegue-se polir 20 medalhas em 8 minutos, desde a colocação das medalhas nos moldes até à lavagem das medalhas para retirar o sabão do polimento. Como se pode notar na Figura 29, existe uma diferença significativa na produtividade entre os dois processos. O gráfico representa um dia de trabalho e como se pode reparar, quanto mais tempo decorrer maior será a diferença. Para além disso, este gráfico não tem em conta as paragens do trabalhador como a hora de almoço e intervalos, algo que não acontece com o método novo.

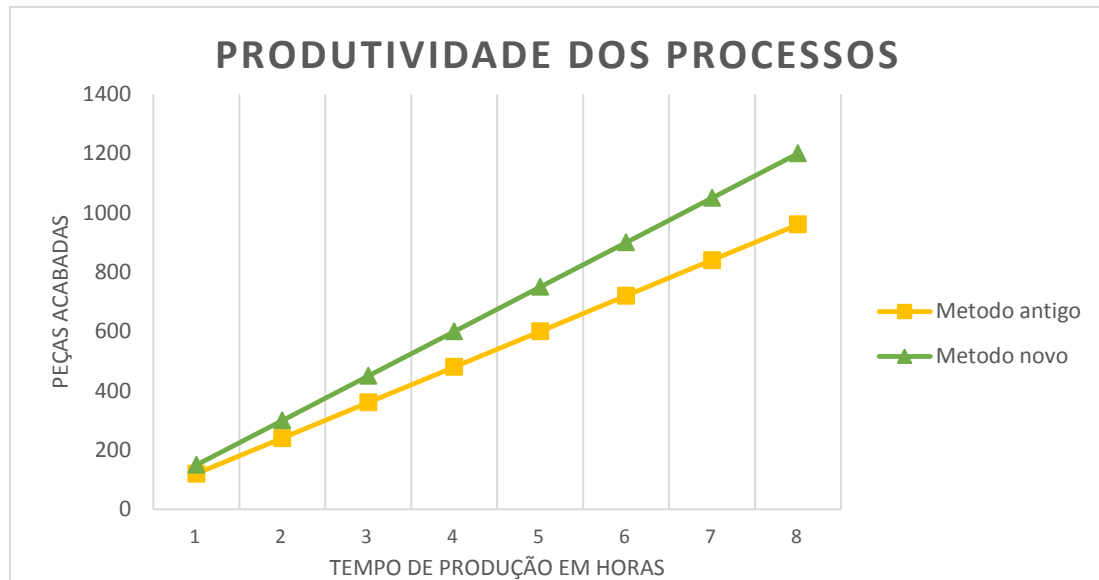


Figura 29 - Comparação da produtividade dos dois processos num dia de trabalho.

3.3.7 Construção de máquina semiautomática para o processo de lixação

Como analisado anteriormente, o sector das alianças tem um enorme atraso na entrega pois o processo de fabrico utilizado é simples, o que evidencia uma falha na qualidade e um lead time enorme em relação ao resto da empresa.

Continuar a lixar com um processo manual faz não só sobreaquecer a superfície como provoca mais esforço e menor qualidade de serviço final.

Desta forma, para aumentar a produtividade, já que todos os produtos finalizados da secção são submetidos ao procedimento de lixação, desenhou-se e construiu-se uma máquina capaz de lixar todas as alianças de uma forma muito mais rápida e sem requerer tanto esforço por parte do operador (Figura 30).



Figura 30 - Máquina semiautomática de lixação.

A máquina lixadeira rotativa criada para o acabamento possui uma velocidade constante o que faz com que o trabalhador tenha que exercer muito menos esforço para concluir o processo de acabamento. Também, como a lixa da máquina está sempre em contacto com água destilada, as alianças nunca sobreaquecem nem oxidam, permitindo um acabamento com muito mais qualidade. Por fim, fez-se uma comparação entre o processo antigo e a melhoria (ver Tabela 13)

Tabela 13 - Comparação entre o método antigo e a a melhoria.

Método	Nº Alianças	Tempos
Manual	400	2 dias
Automático	400	1,5 h

Como se pode reparar pela tabela acima, houve uma melhoria considerável no tempo de produção do processo das alianças. Isto apenas com o desenvolvimento de uma máquina que não apresentou custos à empresa pois utilizou-se apenas materiais e ferramentas já existentes na empresa para a sua construção.

3.4 Análise de resultados

Neste subcapítulo, são analisados os resultados obtidos com a implementação das melhorias nos processos das pratas e das alianças.

No processo de desenvolvimento de artigos das pratas, vários subprocessos tinham problemas que resultavam em quebras de stock e longos lead times o que resultava em atrasos na produção e na entrega ao cliente. As melhorias implementadas permitiram um melhor acompanhamento da produção, o que se traduziu essencialmente em ganhos na qualidade do produto final, redução de lead times produtivos, redução de stocks e aumento da organização da empresa.

No que diz respeito ao processo das alianças, foi exposto uma das maiores dificuldades do processo: o processo rudimentar que envolvia o lixamento das alianças. Como foi demonstrado anteriormente, o tempo do processo era de tal ordem que o responsável da secção passava dias só a trabalhar neste acabamento enquanto era necessário noutros trabalhos. Após a apresentação destes resultados, a empresa percebeu que precisava mudar este processo e foram tomadas medidas para solucionar o problema, passando pela criação de uma máquina semiautomática. No pouco tempo após a máquina ser criada já foi possível obter alguns resultados e o tempo diminuiu substancialmente. Todavia ainda existe um longo caminho a percorrer pois a secção ainda apresenta várias lacunas no processo de fabrico, que, com o tempo, se espera que sejam resolvidas, notando-se da parte da empresa vontade de melhorar e de implementar novos processos.

Na Tabela 14, é apresentado o resumo dos ganhos, tanto qualitativos e quantitativos, das diferentes implementações que ocorreram na empresa.

Tabela 14 - Análise das Melhorias da empresa.

Proposta de melhoria	Ganhos Qualitativos	Ganhos quantitativos
Aplicação de um sistema kanban no sector das malhas	Redução de quebras de stock de malhas; Redução de stock de malhas	_____
Alteração do modus operandi do processo das pratas finas	Aumento da produtividade Redução de stock	_____
Criação de um novo sistema de transporte	Melhoria na organização	_____
Aplicação da ferramenta 5S na armazenagem de bitolas	Melhoria do método de trabalho Redução do desperdício de tempo na procura de bitolas	Redução em 80% do tempo de setup (tempo inicial = 5 min.; (tempo final = 1 min.;)

	Melhoria da organização e da limpeza	
Desenvolvimento de um sistema automático para as colagens	Redução do lead time produtivo Uniformização dos procedimentos Redução de problemas relacionados com ergonomia	Redução do tempo de setup de 37,5 min para 9 min (76%)
Introdução de um sistema automático para polimento	Redução do lead time produtivo Redução de custos de produção Padronização dos componentes	Aumento de 80% na produção de medalhas
Construção de máquina automatizada no setor das alianças para lixamento	Redução do lead time produtivo Melhoria da qualidade	Diminuição de 93,75% no tempo do processo

Como a empresa até há muito pouco tempo não criava registos produtivos, a grande parte dos ganhos não foram possíveis quantificar. De qualquer forma, das melhorias possíveis de quantificar, obteve-se uma redução de 80% do tempo de setup no processo de preparação, um aumento de 80% na produção de medalhas, uma diminuição de 93,75% do tempo de acabamento das alianças que são produzidas na fábrica e uma redução do tempo de setup no processo das colagens em cerca de 76%.

4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

4.1 CONCLUSÕES

4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O capítulo seguinte apresenta as principais conclusões assim como algumas ideias para um trabalho futuro que se retirou desta dissertação desenvolvida no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica, ramo de Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto e do estágio na empresa Flamingo, S.A. – Indústria da Ourivesaria.

4.1 Conclusões

A presente dissertação teve como principal objetivo a melhoria dos processos através da metodologia *lean thinking*, dando-se especial foco nos tempos dos processos, na gestão dos processos e na qualidade dos produtos. Apesar de a empresa apresentar, já há algum tempo, a predisposição para melhorar os processos, com a contratação de engenheiros de gestão, as mudanças tendem a ser difíceis de ser aplicadas devido aos hábitos de trabalho com muitos anos dos colaboradores. Apesar disto, ao aplicar-se algumas ferramentas do *lean thinking*, as melhorias implementadas tiveram resultados consideráveis. De uma forma genérica, os principais contributos do trabalho foram:

- Aplicação da ferramenta *Kanban* no processo das malhas com o objetivo de diminuir stocks e criar um *pull system*;
- Melhoria da gestão dos produtos para stock na secção das pratas;
- Criação de um novo sistema de transporte que melhorou a organização e os movimentos dentro da empresa;
- Implementação da ferramenta 5S no departamento das preparações para melhorar os tempos do processo e criar um ambiente organizado e limpo dentro da secção;
- Ambiente de trabalho mais seguro;
- Remodelação de alguns processos como o polimento das medalhas e o lixamento das alianças com o intuito de diminuir lead times;
- Aumento da qualidade dos produtos.

Na Tabela 15, estão descritos os principais contributos do trabalho realizado assim como o estado de implementação das mesmas.

Tabela 15 - Estado das Implementações

Principais Contributos	Estado de implementação
Aplicação de um sistema <i>kanban</i> no setor das malhas	Melhoria implementada nas 4 malhas mais utilizadas para os produtos fabricados na secção das pratas finas, contudo há a necessidade de implementar este sistema para o resto das malhas fabricadas.

Alteração do <i>modus operandi</i> do processo das pratas finas	O novo método de prioridades está atualmente em funcionamento o que permite uma organização melhor entre a secção e o chefe de produção.
Criação de um novo sistema de transporte	O novo sistema foi criado e está a ser padronizado em todas as secções.
Aplicação da ferramenta 5S na armazenagem de bitolas	Implementada a filosofia 5S no departamento das bitolas. A empresa pretende adotar a ferramenta em toda a fábrica, principalmente na secção da serralharia.
Desenvolvimento de um sistema automático para as colagens	É o procedimento utilizado na atualidade, porém ainda pode haver melhorias, entre as quais, passar a ser completamente automático.
Introdução de um sistema automático para polimento	O sistema automático trouxe um enorme aumento à produtividade da secção. Pretende-se continuar com o sistema e aumentar o número de artigos produzidos com este sistema.
Construção de máquina automatizada para o processo de lixamento	Melhoria a funcionar em pleno. Tanto melhorou na qualidade do produto como também no lead time da secção.

Ao se observar a tabela acima, pode-se concluir que a adoção das diversas técnicas e ferramentas utilizadas no decorrer do estágio, permitiu gerar ganhos tanto na qualidade do produto final e nos custos da produção como também nos leads times, nos *stocks* e na organização da empresa, demonstrando o valor do *lean thinking* e de outras ferramentas de engenharia nas empresas e indústrias, como a de ourivesaria, que apresentam uma gestão tradicional, desorganizada e com mão-de-obra artesanal.

4.2 Trabalhos Futuros

Como trabalho futuro, sugere-se que se continue a implementação do *Lean thinking* nos vários sectores e assim melhorar dia após dia cumprindo assim a ideologia *Kaizen*. Sem esta metodologia, a empresa não consegue acompanhar o ritmo atual da indústria em que cada vez mais tem a necessidade de ser organizada e automatizada. Sem o pensamento de melhoria continua, uma indústria pode voltar rapidamente aos métodos antigos e assim perder lugar no mercado atual. Assim, tendo em conta os ganhos qualitativos e quantitativos que a empresa obteve, crê-se que a empresa implemente as mesmas ferramentas e melhorias por toda a organização, tanto na parte industrial como pelas secções administrativas.

Dentro deste pensamento, como sugestões mais específicas para melhoria aponta-se a criação de supermercados para os componentes da empresa de modo que os colaboradores se possam abastecer dos materiais necessários, nas quantidades

necessárias e no momento certo, melhorando ainda mais o sistema de *kanbans* já utilizado pela empresa.

Em relação ao processo de polidores, sugere-se que se crie mais layouts dos suportes das medalhas para o processo passar a ser cada vez mais automatizado.

Por último, implementar em todas as secções a ferramenta 5S pois a empresa necessita com a máxima urgência uma melhor organização e tendo em conta que a empresa encontrasse em reformulação dos espaços de trabalho, é a altura ideal para pôr em prática a ferramenta.

Em suma, verifica-se que a aplicação da ideologia *Lean* na empresa mencionada nesta dissertação aumenta o poder de controlo da produção e moderniza os processos de uma indústria muito tradicional e enraizada em métodos rudimentares.

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>
- Antosz, K., & Stadnicka, D. (2017). Lean Philosophy Implementation in SMEs - Study Results. *Procedia Engineering*, 182, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.107>
- Arunagiri, P., & Gnanavelbabu, A. (2014). Identification of High Impact Lean Production Tools in Automobile Industries using Weighted Average Method. *Procedia Engineering*, 97, 2072–2080. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.450>
- Ascensão, T., Pereira, M. T., & Silva, F. J. G. (2017). Dust in Lacquer, Evidence of Deviation of Process in Production Lines for Spray Painting. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 671–678. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.166>
- Azevedo, J., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Santos, G., Cruz, F. M., & Jimenez, G. (2020). Improvement of Production Line in the Automotive Industry Through Lean Philosophy. *Procedia Manufacturing*. (Aceite para publicação)
- Aziz, R. F., & Hafez, S. M. (2013). Applying lean thinking in construction and performance improvement. *Alexandria Engineering Journal*, 52(4), 679–695. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.04.008>
- Bakås, O., Givaert, T., & Van Landeghem, H. (2011). Challenges and Success Factors for Implementation of Lean Manufacturing in European Smes. *NTNU Engineering Series 1*. <https://doi.org/10.1021/ef700518h>
- Brophy, A. (2013). FT Guide to Lean: How to streamline your organization, engage employees and create a competitive edge. In F. Press (Ed.), *Financial Times Guides* (1st ed.).
- 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>
- Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T., & Ferreira, L. P. (2018). Improving manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying Lean tools. *Procedia Manufacturing*, 17, 663–671. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.115>
- Costa, Gouveia, R. M., Silva, F. J. G., & Campilho, R. D. S. G. (2018). How to solve quality problems by advanced fully-automated manufacturing systems. In *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* (Vol. 94). <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0158-8>
- Costa, T., Silva, F. J. G., & Pinto Ferreira, L. (2017). Improve the extrusion process in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing*, 13, 1104–1111. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.171>
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnefous, C. (2007). *Gestion de Production* (5th ed.; Lidel, ed.).

- Deshkar, A., Kamle, S., Giri, J., & Korde, V. (2018). Design and evaluation of a Lean Manufacturing framework using Value Stream Mapping (VSM) for a plastic bag manufacturing unit. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 7668–7677. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.442>
- Dhoka, D., & Choudary, Y. L. (2013). ABC Classification for Inventory Optimization. *IOSR Journal of Business and Management*, 15(1), 38–41. <https://doi.org/10.9790/487X-1513841>
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2020). Improving The Order Fulfilment Process At A Metalwork Company. *Procedia Manufacturing*. (Aceite para publicação)
- Dillon, A., & Shingo, S. (1985). *A revolution in Manufacturing: The SMED System* (1^o; C. Press, ed.). <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315136479>
- Esa, M. M., Rahman, N. A. A., & Jamaludin, M. (2015). Reducing High Setup Time in Assembly Line: A Case Study of Automotive Manufacturing Company in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 211, 215–220. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.086>
- Ferreira, C., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Lopes, M. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2020). iLeanDMAIC – A methodology for implementing the lean tools. *Procedia Manufacturing*. (Aceite para publicação)
- Forbes, L., & Ahmed, S. (2010). *Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices* (1^o). <https://doi.org/10.1201/b10260>
- Gouveia, A., Ferreira, L. P., Pimentel, C., Neves, P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (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>
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Practical Approach to a Continuous Improvement Strategy* (2nd ed.). <https://doi.org/10686967.2018.1404374>
- K. Kaushik, K. S. (2012). Step for implementation of 5S. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 2, 402–416. <https://doi.org/10.1.1.375.914>
- Karam, A. A., Liviu, M., Cristina, V., & Radu, H. (2018). The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. A SMED project. *Procedia Manufacturing*, 22, 886–892. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.125>
- Khedkar, S. B., Thakre, R. D., Mahantare, Y. V., & Gondne, R. (2012). Study of Implementing 5S Techniques in Plastic Moulding Industry. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 2(5), 3653–3656. Retrieved from www.ijmer.com
- Kilpatrick, J. (2003). Lean Principles. *Utah Manufacturing Extension Partnership*, 1–5.
- Kiran, D. R. (2016). Kaizen and Continuous Improvement. *Total Quality Management*, 313–332. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-8111035-5.00022-2>
- Knechtges, P., & Decker, M. C. (2014). Application of Kaizen Methodology to Foster Departmental Engagement in Quality Improvement. *Journal of the American College of Radiology*, 11(12), 1126–1130. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2014.08.027>

- Kumar, M., Vaishya, R., & Parag. (2018). Real-Time Monitoring System to Lean Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 20, 135–140. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.019>
- Kumiega, V. V. (2008). Kaizen : Continuous Improvement. In A. Press (Ed.), *Quality Money Management* (1st ed., pp. 271–277). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-372549-3.00030-6>
- Li, F., Xianyi, G., & Xin, M. (2012). on reasons of uncontrollable construction cost based on the ABC analysis method and the complete decomposition model. *Systems Engineering Procedia*, 4, 359–365. <https://doi.org/10.1016/j.sepro.2011.11.087>
- Liff, S., & Posey, P. (2004). *How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization* (AMACOM, ed.). New York.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way : 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York.
- Lozano, J., Saenz-Diez, J., Martinez, E., Jiménez, E., & Blanco, J. (2017). Methodology to improve machine changeover performance on food industry based on SMED. *The Internacional Journal of Advanced Manufacturing Techonology*, 90(9–12), 3607–3618. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-9686-x>
- Matt, D. T., & Rauch, E. (2013). Implementation of lean production in small sized enterprises. *Procedia CIRP*, 12, 420–425. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.072>
- McIntosh, R., Owen, G., Culley, S., & Mileham, T. (2007). Changeover improvement: Reinterpreting Shingo's "SMED" methodology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(1), 98–111. <https://doi.org/10.1109/TEM.2006.889070>
- 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>
- Monteiro, C., Ferreira, L. P., Fernandes, N. O., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2020). Improving the Machining Process of the Metalworking Industry Using the Lean Tool SMED. *Procedia Manufacturing*. (Aceite para publicação)
- Moreira, A., Silva, F. J. G., Correia, A. I., Pereira, T., Ferreira, L. P., & De Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 17, 623–630. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.107>
- Neyestani, B. (2017). *Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.400832>
- Nguyen, M. N., & Do, N. H. (2016). Re-engineering Assembly Line with Lean Techniques. *Procedia CIRP*, 40, 590–595. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.139>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (P. CRC, ed.).
- Oliveira, M. S., Moreira, H. D. A., Alves, A. C., & Ferreira, L. P. (2020). Using Lean Thinking Principles To Reduce Wastes In Reconfiguration Of Car Radio Final Assembly Lines. *Procedia Manufacturing* (Aceite para publicação)
- Oliveira, Sá, & Fernandes. (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>
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2016). Manufacturing System Lean Improvement Design Using Discrete Event Simulation. *Procedia CIRP*, 57, 195–200. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.034>
- Panchal, R. K. (2012). Improving the Organisation Through 5S. *Proceedings of the National Conference on Trends and Advances in Mechanical Engineering, YMCA University of Science & Technology*, 911–916.
- Patel, V. C., Thakkar, H., & Professor, A. (2014). Review on Implementation of 5S in Various Organization. *Journal of Engineering Research and Applications* *Www.Ijera.Com*, 4(3), 774–779. Retrieved from www.ijera.com
- Pepper, M., & Spedding, T. (2010). The evolution of Lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), 138–155. <https://doi.org/10.1108/02656711011014276>
- 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>
- Ramdass, K. (2015). Integrating 5S principles with process improvement: A case study. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 2015–Septe*, 1908–1917. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273045>
- Reason, P., & Bradbury, H. (2008). Action Research: Participative Inquiry and Practice, Second Edition. In *Sage Publication Ltd*. <https://doi.org/10.4135/9781848607934>
- Resende, V., Batista, A., Alves, A. C., & Silva, Â. (2014). Financial and human benefits of lean production in the plastic injection industry. *Internacional Journal of Engineering and Management*, 61–75.
- 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*. (Aceite para publicação)
- Rodríguez-Méndez, R., Sánchez-Partida, D., Martínez-Flores, J. L., & Arvizu-Barrón, E. (2015). A case study: SMED & JIT methodologies to develop continuous flow of stamped parts into AC disconnect assembly line in Schneider Electric Tlaxcala Plant. *IFAC-PapersOnLine*, 28(3), 1399–1404. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.282>
- Rohani, J. M., & Zahraee, S. M. (2015). Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.002>
- Rojasra, P. M., & Qureshi, M. N. (2013). Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A case study. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 3(3), 1654–1660. Retrieved from www.ijmer.com
- 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>
- Rosa, C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Gouveia, R. (2018). Establishing Standard Methodologies to Improve the Production Rate of Assembly Lines Used for Low Added-Value Products. *Procedia Manufacturing*, 17, 555–562. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.096>
- Russell, R., & Taylor, B. (2000). *Operations Management* (4^o). New Jersey (USA): Prentice and Hall.
- Santos, H., Pereira, M. T., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2018). A Novel Rework Costing Methodology Applied to a Bus Manufacturing Company. *Procedia Manufacturing*, 17, 631–639. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.109>
- Sevim Korkut, D., Cakicier, N., Seda Erdinler, E., Ulay, G., & Doan, A. M. (2009). 5S activities and its application at a sample company. *African Journal of Biotechnology*, 8(8), 1720–1728. Retrieved from <http://www.academicjournals.org/AJB>
- Sharma, S., & Gandhi, P. J. (2017). Scope and impact of implementing lean principles & practices in shipbuilding. *Procedia Engineering*, 194, 232–240. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.140>
- Shingo, S. (1996). *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint* (1^o).
- Silva, L. S. da, & Flores, D. (2011). Gestão da qualidade em arquivos: ferramentas, programas e métodos. *III SBA – Simpósio Baiano de Arquivologia*.
- Sorooshian, S., Salimi, M., Bavani, S., & Aminattaheri, H. (2012). Case Report: Experience of 5S Implementation. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(7), 3855–3859. Retrieved from <http://ssrn.com/abstract=2178780>
- Sousa, E., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, M. T., Gouveia, R., & Silva, R. P. (2018). Applying SMED methodology in cork stoppers production. *Procedia Manufacturing*, 17, 611–622. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.103>
- Sudhir Mahagaonkar, S., & Kelkar, A. A. (2017). Application of ABC Analysis for Material Management of a Residential Building. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(8), 614–620. Retrieved from <https://www.irjet.net/archives/V4/i8/IRJET-V4I8108.pdf>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582. <https://doi.org/10.2307/2392581>
- 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>
- Vieira, T., Lopes, M. P., Santos, G., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Pereira, T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*. (Aceite para publicação)

- Westkämper, Spath, Constantinescu, L. (2013). *Digitale Produktion*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20259-9>
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>
- Worley, J. M. (2004). *The Role of Socialcultural Factors in a Lean Manufacturing Implementation*. 197. Retrieved from <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/handle/1957/10962>

APÊNDICES

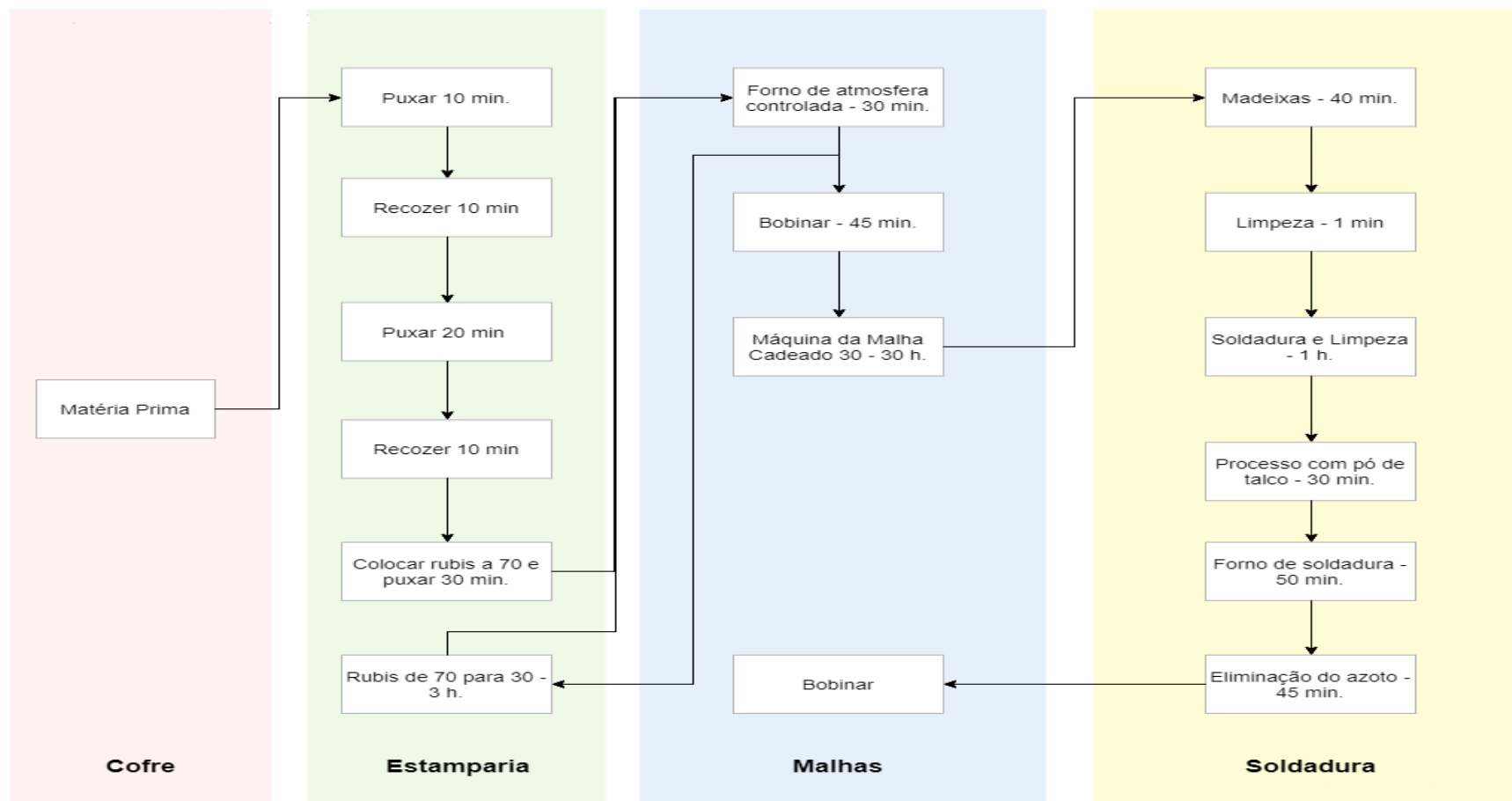
APÊNDICE A – FLUXOGRAMA DA SECÇÃO DAS MALHAS

APÊNDICE B - MOLDES CRIADOS PARA A SECÇÃO DOS POLIDORES

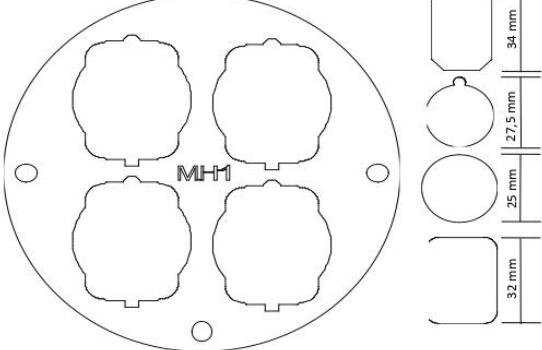
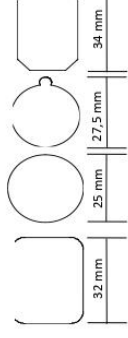
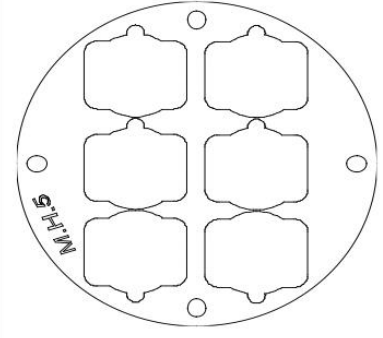
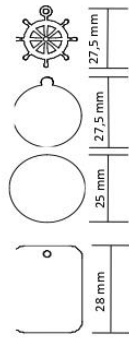
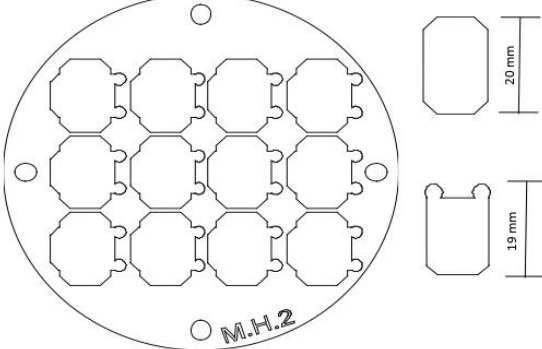
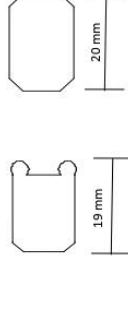
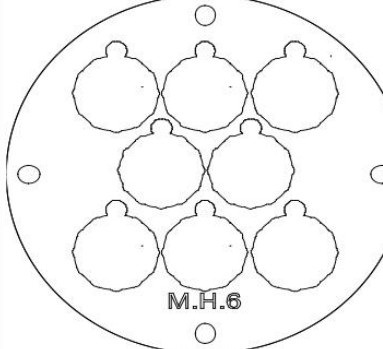
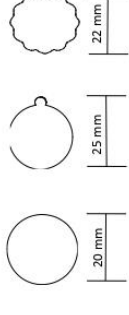
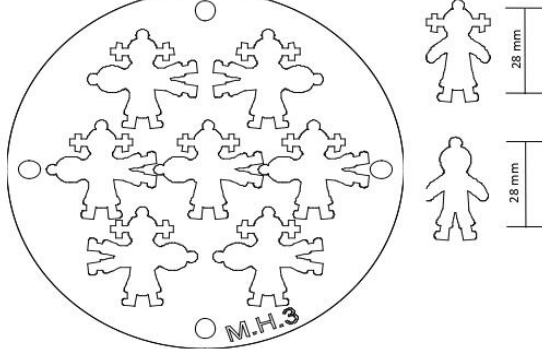
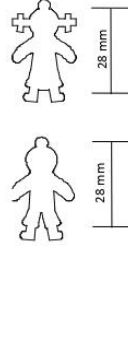
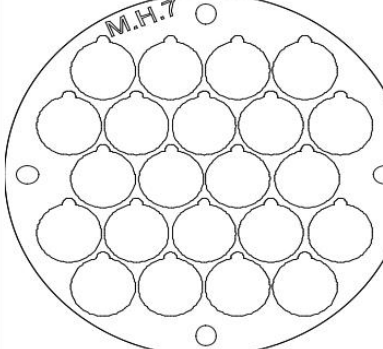

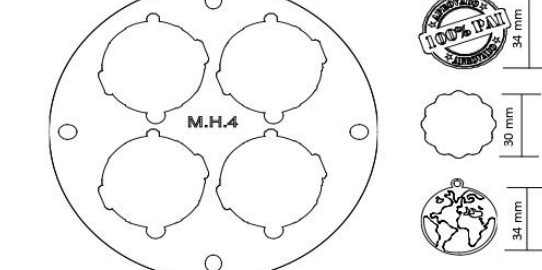
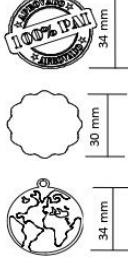
APÊNDICE C – ANÁLISE ABC/XYZ

APÊNDICES

Apêndice A – Fluxograma da secção das malhas



Apêndice B - Moldes criados para a secção dos polidores

MOLDES HASSU	PEÇAS ADMISSÍVEIS	MOLDES HASSU	PEÇAS ADMISSÍVEIS
			
			
			
			

Apêndice C – Análise ABC/XYZ

Ref	Design	Unidad	Total	Total2	ABC	XYZ	Prioridade
1PP-FL0166.1	PULSEIRA PEROLAS 2 IDAS CORAÇÃO VIANA - 2016	UN	114	4 277,56	A	X	1
1CM-FL0165B	COLAR PEROLAS CORAÇÃO VIANA 70 CM ENGATADO A TERÇO	UN	55	4 214,48	B	X	3
1CM-FL0365	COLAR ENGATADO A TERÇO PEROLAS BOLAS VIANA 12MM	UN	42	3 403,43	B	X	3
1PP-FL0165	PULSEIRA PEROLAS C/ CORAÇÃO VIANA	UN	223	3 235,00	A	X	1
1CM-FL0341	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FECHO FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	51	3 210,35	B	X	3
1B7-145001	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 2.5cm - F.A.	UN	253	3 138,74	A	X	1
1CL-FL0411	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FILIGRANA	UN	77	2 991,64	A	X	1
1CO-FL0020	CORAÇÃO VIANA C/ GRANITOS 7CM	UN	77	2 917,59	A	X	1
1B7-FL0155A	BRINCOS C/ CORAÇÃO FILIGRANA C/ GRANITOS 2.2CM	UN	223	2 694,00	A	X	1
1CL-FL0258	COLAR FIO C/ CORAÇÃO DE VIANA	UN	239	2 637,28	A	X	1
1B7-FL0155	BRINCOS C/ CORAÇÃO FILIGRANA C/ GRANITOS 5CM	UN	91	2 633,40	A	X	1
1B6-FL0372	BRINCOS FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLA	UN	93	2 583,00	A	X	1
1PP-FL0165C	PULSEIRA PEROLAS C/ CORAÇÃO VIANA	UN	176	2 541,90	A	X	1
1CM-FL0340	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FECHO FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	40	2 524,93	B	X	3
1CM-FL0370	COLAR C/ CORAÇÃO FILIGRANA ZIRCONIAS	UN	164	2 511,86	A	X	1
1CM-FL0372	COLAR FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLA	UN	94	2 508,18	A	X	1
1PP-FL0165B	PULSEIRA PEROLAS C/ CORAÇÃO VIANA	UN	173	2 491,84	A	X	1
1B7-145001A	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 3.7CM - F.A.	UN	125	2 258,36	A	X	1
1CO-145006	CORAÇÃO VIANA 5CM - F.A.	UN	155	2 167,32	A	X	1
1CM-FL0369	COLAR C/ MEDALHA FILIGRANA	UN	142	2 159,22	A	X	1
1PP-FL0369	PULSEIRA C/ MEDALHA FILIGRANA	UN	127	2 045,46	A	X	1
1PP-FL0370	PULSEIRA C/ CORAÇÃO FILIGRANA	UN	132	2 033,76	A	X	1
1B7-145001B	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 5.5CM - F.A.	UN	76	2 029,31	A	X	1
1B7-FL0370	BRINCO CORAÇÃO FILIGRANA ZIRCONIAS	UN	124	1 902,63	A	X	1
1B7-FL0160	BRINCOS 3CM FILIGRANA	UN	98	1 885,41	A	X	1
1CM-FL0366	COLAR ENGATADO A TERÇO PEROLAS BOLAS VIANA 14MM	UN	23	1 878,58	C	X	5
1CL-FL0406	COLAR CORAÇÃO FILIGRANA	UN	58	1 847,43	B	X	3
1B7-FL0163	BRINCO CORAÇÃO VIANA 3.2CM - 2016	UN	100	1 794,33	A	X	1
1CO-145006.1	CORAÇÃO VIANA 3.7CM - F.A.	UN	153	1 776,88	A	X	1
1B7-FL0369	BRINCO FILIGRANA ZIRCONIAS	UN	116	1 769,88	A	X	1
1PP-FL0166	PULSEIRA PEROLAS 3 IDAS CORAÇÃO VIANA - 2015	UN	30	1 727,91	C	X	5
1CL-FL0322	COLAR C/ CORAÇÃO VIANA 2CM - 2016	UN	144	1 618,54	A	X	1
1EC-FL0136	ES CRAVA C/ CORAÇÃO	UN	41	1 560,39	B	X	3
1CM-FL0325	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FLOR	UN	29	1 555,95	C	X	5
1EC-FL0333	ES CRAVA FILIGRANA CORAÇÕES	UN	32	1 554,73	B	X	3
1PS-FL0261C	PULSEIRA MALHA C/ CORAÇÃO VIANA	UN	113	1 546,76	A	X	1
1CO-FL0032A	CORAÇÃO VIANA 5CM - 2016	UN	88	1 501,11	A	X	1
1B7-FL0163A	BRINCO CORAÇÃO VIANA 2CM - 2016	UN	123	1 492,14	A	X	1
1CO-FL0021	CORAÇÃO VIANA C/ GRANITOS 10CM	UN	21	1 488,81	C	X	5
1B6-FL0407	BRINCOS FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	64	1 488,67	B	X	3
1CM-FL0169	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FECHO DE 2 CORAÇÕES	UN	22	1 466,80	C	X	5
1EC-FL0070	ES CRAVA FIO C/ CORAÇÃO VIANA	UN	84	1 466,75	A	X	1
1CO-145005A	CORAÇÃO VIANA 8CM - F.A.	UN	35	1 459,42	B	X	3
1EC-FL0371	ES CRAVA FILIGRANA FOLHA	UN	47	1 450,66	B	X	3
1CM-FL0368	COLAR C/ MEDALHA FILIGRANA	UN	46	1 441,42	B	X	3
1EC-FL0413	ES CRAVA FILIGRANA FOLHAS E PEROLA	UN	43	1 441,31	B	X	3
1B6-FL0373	BRINCOS FILIGRANA FOLHAS	UN	33	1 440,05	B	X	3
1B7-FL0155AT	BRINCOS C/ CORAÇÃO FILIGRANA C/ GRANITOS 2.2CM	UN	112	1 339,07	A	X	1
1CM-FL0341A	COLAR FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	62	1 336,23	B	X	3
1AS-FL145008	ANEL CORAÇÃO VIANA FILIGRANA	UN	108	1 311,06	A	X	1
1CL-FL0401	COLAR FILIGRANA MEDALHA C/ ZIRCONIAS 2.6CM	UN	49	1 310,90	B	Y	4
1CM-FL0323	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ TREVO FILIGRANA	UN	35	1 302,24	B	Y	4
1AS-FL0372	ANEL FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLA	UN	68	1 294,94	B	Y	4
1PS-FL0258	PULSEIRA VIANA 2CM - 2016	UN	117	1 288,36	A	Y	2
1PS-FL0360	PULSEIRA MANGA	UN	79	1 267,64	A	Y	2
1CO-145008	CORAÇÃO VIANA 2.5CM - F.A.	UN	187	1 262,60	A	Y	2
1CO-FL0020A	CORAÇÃO VIANA C/ GRANITOS 5CM	UN	86	1 248,17	A	Y	2
1CL-FL0407	COLAR FILIGRANA	UN	65	1 233,22	B	Y	4
1CL-FL0400	COLAR CORAÇÃO FILIGRANA 2.5X2.5CM	UN	78	1 230,53	A	Y	2

1PS-FL0411	PULSEIRA PEROLAS ENGATADAS C/ FILIGRANA	UN	63	1 230,24 B	Y	4
1CO-FL0023A.2	CORAÇÃO VIANA 8CM - 2015	UN	36	1 225,11 B	Y	4
1EC-FL0334	ESCRAVA FILIGRANA	UN	25	1 223,50 C	Y	5
1B7-145001A-M	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 3.7CM - F.A.	UN	69	1 222,44 B	Y	4
1B6-FL0341	BRINCOS FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	27	1 209,12 C	Y	5
1PP-FL0155	PULSEIRA PEROLAS ENGATADAS A TERÇO C/ CORAÇÃO	UN	38	1 180,49 B	Y	4
1CO-FL0022A	CORAÇÃO VIANA 6CM C/ PEROLAS	UN	42	1 160,76 B	Y	4
1B7-FL0163B	BRINCO CORAÇÃO VIANA 4.5CM- 2016	UN	34	1 160,60 B	Y	4
1B6-FL0412.A	BRINCOS FLOR FILIGRANA C/ PEROLA	UN	95	1 150,86 A	Y	2
1AS-FL258	ANEL CORAÇÃO VIANA FILIGRANA	UN	95	1 139,75 A	Y	2
1B6-FL0411	BRINCOS FILIGRANA	UN	72	1 116,17 B	Y	4
1AS-FL0370	ANEL FILIGRANA ZIRCONIAS	UN	64	1 115,25 B	Y	4
1CM-FL0166	COLAR PEROLAS CORAÇÃO VIANA	UN	28	1 090,06 C	Y	5
1B7-FL0143A	BRINCOS CORAÇÃO 2.7cm	UN	70	1 088,96 B	Y	4
1CO-FL0022	CORAÇÃO VIANA 3CM C/ PEROLAS	UN	112	1 084,83 A	Y	2
1B6-FL0401	BRINCOS FILIGRANA REDONDOS C/ ZIRCONIAS	UN	62	1 067,31 B	Y	4
1B7-FL0371A	BRINCO FOLHA FILIGRANA	UN	96	1 055,32 A	Y	2
1PS-FL0261	PULSEIRA CAUCHU C/ CORAÇÃO VIANA	UN	67	1 043,70 B	Y	4
1CO-FL0032	CORAÇÃO VIANA 3.2CM - 2016	UN	89	1 042,00 A	Y	2
1CL-FL0412	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	27	1 020,20 C	Y	5
1CM-FL0376	COLAR FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLA	UN	71	1 015,60 B	Y	4
1CL-FL0371	COLAR FOLHA FILIGRANA	UN	54	1 011,29 B	Y	4
1B6-FL0409	BRINCOS FILIGRANA	UN	43	1 001,93 B	Y	4
1MF-FL0101	MEDALHA FILIGRANA ARVORE DA VIDA	UN	63	991,28 B	Y	4
1B6-FL0081	PAR TORNILHOS CORAÇÃO FILIGRANA	UN	102	977,27 A	Y	2
1B7-FL0376	BRINCO FILIGRANA C/ PEDRA COLORIDA	UN	64	976,67 B	Y	4
1CO-145006.M	CORAÇÃO VIANA 5CM - MÃE -2016	UN	42	966,60 B	Y	4
1CM-FL0367	COLAR C/ MEDALHA FILIGRANA	UN	34	952,52 B	Y	4
1B6-FL0341A	BRINCOS FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	35	950,46 B	Y	4
1AS-FL0371	ANEL FILIGRANA FOLHA	UN	50	949,41 B	Y	4
1CM-FL0368A	COLAR C/ MEDALHA FILIGRANA MÃE	UN	30	946,21 C	Y	5
1AS-FL0406A	ANEL FILIGRANA	UN	43	944,63 B	Y	4
1B6-FL0001.10	PAR TORNILHOS BOLA VIANA 10MM - F.A.	UN	90	942,59 A	Y	2
1CM-FL0326	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ CORAÇÃO	UN	16	940,20 C	Y	5
1AS-FL0375	ANEL FILIGRANA PENA	UN	50	939,71 B	Y	4
1B6-FL0412	BRINCOS TREVO FILIGRANA C/ ZIRCONIA	UN	76	925,40 A	Y	2
1AL-FL0310	ALIANÇA FILIGRANA	UN	22	916,65 C	Y	5
1B6-FL0410	BRINCOS FILIGRANA	UN	38	896,27 B	Y	4
1CL-FL0408	COLAR FILIGRANA FLORES	UN	24	887,68 C	Y	5
1CO-FL0015A	CORAÇÃO TRANSFURADO 4cm FILIGRANA F.A.	UN	76	883,38 A	Y	2
1B7-FL0161	BRINCOS VIANA 3.7CM - 2016	UN	38	882,72 B	Y	4
1B7-FL0264	BRINCOS RAINHA FILIGRANA GRANDE 2017	UN	34	879,52 B	Y	4
1B7-FL0263A	BRINCOS FILIGRANA TRABALHADOS	UN	20	875,70 C	Y	5
1PS-FL0390	PULSEIRA FILIGRANA	UN	23	872,22 C	Y	5
1B7-145001T	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 2.5cm - F.A.	UN	69	866,49 B	Y	4
1B7-FL0163C	TORNILHO CORAÇÃO 1.3CM- 2016	UN	72	866,22 B	Y	4
1B7-FL0002.2	PAR BRINCOS GANCHO C/ BOLA VIANA Nº 10 - F.A.	UN	82	865,04 A	Y	2
1CL-FL0325	COLAR FILIGRANA - AMOR	UN	36	863,94 B	Y	4
1CO-FL0022B	CORAÇÃO VIANA 8CM C/ PEROLAS	UN	16	845,35 C	Y	5
1AS-FL0407	ANEL FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	30	841,02 C	Y	5
1B7-FL0163AT	BRINCO CORAÇÃO VIANA 2CM - 2016	UN	69	837,09 B	Y	4
1AS-FL143	ANEL CORAÇÃO VIANA FILIGRANA	UN	69	836,49 B	Y	4
1CO-FL0033	CORAÇÃO 4CM - 2016	UN	29	826,73 C	Y	5
1CO-FL0015	CORAÇÃO TRANSFURADO FILIGRANA F.A.	UN	31	821,46 C	Y	5
1PS-FL0412	PULSEIRA PEROLAS ENCATADAS E FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	24	810,25 C	Y	5
1B7-FL0002.1	PAR BRINCOS GANCHO C/ BOLA VIANA Nº 8 - F.A.	UN	93	810,04 A	Y	2
1AS-FL322	ANEL CORAÇÃO VIANA FILIGRANA	UN	66	802,28 B	Y	4
1B6-FL0374	BRINCOS FILIGRANA FOLHAS	UN	19	770,70 C	Y	5
1CL-FL0362	COLAR MANGA TRABALHADO	UN	24	770,55 C	Y	5
1B7-FL0173	BRINCOS FILIGRANA FLOR	UN	63	763,39 B	Y	4

1B7-FL0143	BRINCOS CORAÇÃO F.A.	UN	32	755,76 B	Y	4
1AS-FL0406	ANEL CORAÇÃO FILIGRANA	UN	27	755,76 C	Y	5
1PP-FL0167	PULSEIRA PEROLAS BRINCO VIANA - 2016	UN	29	751,41 C	Y	5
1CL-FL0372	COLAR FILIGRANA LIBELINHA	UN	24	746,79 C	Y	5
1CM-FL0166B	COLAR PEROLAS CORAÇÃO VIANA	UN	19	739,20 C	Y	5
1MF-FL0102	MEDALHA FILIGRANA ARVORE DA VIDA	UN	57	737,44 B	Y	4
1CO-FL0025.1	CORAÇÃO VIANA 3.7CM - 2016	UN	54	733,47 B	Z	5
1B7-FL0171	BRINCOS FLOR C/ PEROLA FILIGRANA	UN	31	731,30 C	Z	5
1CL-FL0409	COLAR FILIGRANA	UN	40	723,43 B	Z	5
1AS-FL0413	ANEL FILIGRANA C/ PEROLA	UN	33	720,78 B	Z	5
1CM-FL0327	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ FECHO E PEDRA	UN	10	716,48 C	Z	5
1AL-FL0327	ALIANÇA FILIGRANA - A LUSITANA	UN	30	715,75 C	Z	5
1AL-FL0325	ALIANÇA FILIGRANA - AMOR	UN	30	714,85 C	Z	5
1B6-FL0001.8	PAR TORNILHOS BOLA VIANA 8MM - F.A.	UN	81	698,82 A	Z	5
1CM-FL0413	COLAL FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLAS	UN	7	670,00 C	Z	5
1B8-FL0070A	ARGOLAS FILIGRANA 1.8CM	UN	46	662,10 B	Z	5
1B6-FL0001.4	PAR TORNILHOS BOLA VIANA 4MM - F.A.	UN	114	658,87 A	Z	5
1AS-FL0022	ANEL CORAÇÃO VIANA FILIGRANA	UN	54	655,02 B	Z	5
1B7-FL0261A	BRINCOS FILIGRANA TRABALHADOS	UN	20	652,05 C	Z	5
1CL-FL0410	COLAR FILIGRANA	UN	36	651,99 B	Z	5
1CO-FL0023.1	CORAÇÃO VIANA 5CM - 2015	UN	40	650,42 B	Z	5
1CL-FL0374	COLAR FILIGRANA PENA	UN	35	649,29 B	Z	5
1B8-FL0071	ARGOLAS FILIGRANA 2.3CM	UN	34	643,79 B	Z	5
1B7-FL0368	BRINCOS FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	17	642,96 C	Z	5
1AS-FL0325	ANEL FILIGRANA - AMOR	UN	44	638,28 B	Z	5
1CO-FL0025	CORAÇÃO VIANA 13CM - 2015	UN	5	637,00 C	Z	5
1CM-FL0324	COLAR PEROLAS ENGATADAS C/ INFINITO FILIGRANA	UN	18	635,32 C	Z	5
1CL-FL0327	COLAR FILIGRANA - A LUSITANA	UN	27	632,54 C	Z	5
1B6-FL0001.6	PAR TORNILHOS BOLA VIANA 6MM - F.A.	UN	85	616,75 A	Z	5
1CL-FL0326	COLAR FILIGRANA - PRIMAVERA	UN	26	600,81 C	Z	5
1B7-FL0160T	BRINCOS 3CM FILIGRANA	UN	31	598,31 C	Z	5
1B6-FL0325	BRINCOS FILIGRANA - AMOR	UN	52	594,10 B	Z	5
1CL-FL0405	COLAR FLOR FILIGRANA	UN	48	587,36 B	Z	5
1B7-FL0143AT	BRINCOS CORAÇÃO 2.7cm	UN	38	587,24 B	Z	5
1AS-FL0369	ANEL FILIGRANA ZIRCONIAS	UN	34	585,16 B	Z	5
1PS-FL0266	PULSEIRA CAUCHU C/ CORAÇÃO FILIGRANA	UN	30	579,91 C	Z	5
1B8-FL0070	ARGOLAS FILIGRANA 1.8CM	UN	40	578,78 B	Z	5
1B6-FL0411A	BRINCOS FILIGRANA	UN	28	578,41 C	Z	5
1B7-FL0375	BRINCO FILIGRANA PENA	UN	27	576,78 C	Z	5
1AS-FL0408	ANEL FLOR FILIGRANA	UN	26	569,97 C	Z	5
1CM-FL0367-C	COLAR C/ CORAÇÃO FILIGRANA	UN	21	568,07 C	Z	5
1B7-FL0174	BRINCOS FILIGRANA FLOR	UN	22	567,00 C	Z	5
1AS-FL0101	ANEL FILIGRANA ARVORE DA VIDA	UN	27	561,02 C	Z	5
1B7-FL0169	BRINCOS CORAÇÃO FILIGRANA 2CM	UN	33	560,94 B	Z	5
1B6-FL0087	PAR TORNILHOS ARGOLAS C/ FILIGRANA	UN	18	538,56 C	Z	5
1CM-FL0369A	COLAR TRABALHADO FILIGRANA	UN	4	537,73 C	Z	5
1CM-FL0374	COLAR FILIGRANA FOLHAS	UN	20	535,72 C	Z	5
1CO-FL0367	CORAÇÃO VIANA 6CM	UN	22	533,52 C	Z	5
1CM-FL0166C	COLAR PEROLAS CORAÇÃO VIANA	UN	11	533,00 C	Z	5
1CO-FL0032D	CORAÇÃO 3CM - 2016	UN	32	532,26 B	Z	5
1AS-FL0341	ANEL FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	22	528,00 C	Z	5
1CO-FL0024.1	CORAÇÃO VIANA 2.5CM SIMPLES - 2016	UN	43	525,96 B	Z	5
1B8-FL0071A	ARGOLAS FILIGRANA 2.3CM	UN	26	492,34 C	Z	5
1CO-FL0015B	CORAÇÃO TRANSFURADO 10cm FILIGRANA F.A.	UN	10	492,00 C	Z	5
1AS-FL163	ANEL CORAÇÃO VIANA FILIGRANA	UN	40	491,81 B	Z	5
1CO-FL0024	CORAÇÃO VIANA 2.5CM - 2015	UN	25	489,20 C	Z	5
1B7-FL0002	PAR BRINCOS GANCHO C/ BOLA VIANA Nº 6 - F.A.	UN	66	474,11 B	Z	5
1AL-FL0328	ALIANÇA FILIGRANA - FLORA	UN	19	466,00 C	Z	5
1CO-FL0023	CORAÇÃO VIANA 5CM - 2015	UN	12	450,84 C	Z	5
1CO-FL0023A	CORAÇÃO VIANA 8CM DUPLO - 2015	UN	6	449,68 C	Z	5

1EC-FL0324	ES CRAVA FILIGRANA	UN	13	437,18	C	Z	5
1B7-FL0170	BRINCOS VIANA 5CM - 2015	UN	13	437,15	C	Z	5
1CL-FL0420B	COLAR C/ CENTRO C/ CASAL	UN	32	435,75	B	Z	5
1CL-FL0420	COLAR C/ CENTRO C/ MENINO	UN	31	423,86	C	Z	5
1B7-FL0263	BRINCOS FILIGRANA TRABALHADOS	UN	26	405,49	C	Z	5
1EC-FL0372	ES CRAVA FILIGRANA LIBELINHA	UN	12	395,86	C	Z	5
1B7-145001D	BRINCOS FILIGRANA EM CORAÇÃO 8CM - F.A.	UN	7	389,94	C	Z	5
1CL-FL0365D	COLAR MANGA	UN	11	379,08	C	Z	5
1CL-FL0328	COLAR FILIGRANA - FLORA	UN	16	378,26	C	Z	5
1MF-FL0100	MEDALHA FILIGRANA TREVO	UN	22	378,01	C	Z	5
1B6-FL0071	PAR TORNILHOS FLOR FILIGRANA	UN	39	377,00	B	Z	5
1CO-145006.MAD	CORAÇÃO 3CM - MÃE	UN	28	376,71	C	Z	5
1EC-FL0338	ES CRAVA FILIGRANA	UN	15	374,17	C	Z	5
1EC-FL0335	ES CRAVA FILIGRANA FLOR	UN	14	371,28	C	Z	5
1AL-FL0326	ALIANÇA FILIGRANA - PRIMAVERA	UN	15	369,75	C	Z	5
1AS-FL0326	ANEL FILIGRANA - PRIMAVERA	UN	25	364,05	C	Z	5
1CO-FL0015.1	CORAÇÃO TRANSFURADO FILIGRANA F.A.	UN	20	357,83	C	Z	5
1B6-FL0326	BRINCOS FILIGRANA - PRIMAVERA	UN	31	351,01	B	Z	5
1B6-FL0414	BRINCOS FILIGRANA PEROLA	UN	13	346,00	C	Z	5
1AL-FL0324	ALIANÇA FILIGRANA	UN	22	343,20	C	Z	5
1CL-FL0373	COLAR FILIGRANA BORBOLETA	UN	11	340,16	C	Z	5
1CM-FL0329	TRANCELIM C/ PEÇAS FILIGRANA	UN	4	338,48	C	Z	5
1AS-FL0405	ANEL FLORES FILIGRANA	UN	20	332,12	C	Z	5
1B7-FL0160A	BRINCOS CORAÇÃO VIANA PEROLAS 6CM	UN	6	324,50	C	Z	5
1B7-FL0164	BRINCO CORAÇÃO 2CM - 2016	UN	18	324,00	C	Z	5
1CL-FL0420A	COLAR C/ CENTRO C/ MENINA	UN	24	320,33	C	Z	5
1PS-FL0391	PULSEIRA FILIGRANA	UN	13	319,80	C	Z	5
1MF-FL0414	MEDALHA FILIGRANA C/ PEROLA E ZIRCONIAS	UN	11	319,65	C	Z	5
1B7-FL0331	BRINCOS FILIGRANA FLOR C/ PEROLA	UN	14	315,10	C	Z	5
1PP-FL0369A	PULSEIRA TRABALHADA FILIGRANA	UN	4	310,40	C	Z	5
1AS-FL0412	ANEL FILIGRANA C/ PEROLA	UN	21	309,68	C	Z	5
1CM-FL0166D	COLAR PEROLAS CORAÇÃO VIANA - MÃE	UN	7	304,96	C	Z	5
1B7-FL0367	BRINCOS FILIGRANA FLORES	UN	10	304,64	C	Z	5
1CM-FL0376A	COLAR FILIGRANA FOLHAS C/ PEDRA	UN	13	299,69	C	Z	5
1CL-FL0320	COLAR C/ CRUZ	UN	25	292,10	C	Z	5
1B6-FL0413	BRINCOS FILIGRANA FOLHAS E PEROLA	UN	21	288,43	C	Z	5
1CL-FL0321	COLAR C/ CORAÇÃO	UN	25	285,73	C	Z	5
1CM-FL0414	COLAL FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLAS	UN	12	284,98	C	Z	5
1CM-FL0430B	COLAR FILIGRANA C/ FECHO DE CAIXA C/ 2 IDAS DE PEROLAS	UN	2	268,80	C	Z	5
1AL-FL0324AM	ALIANÇA FILIGRANA	UN	8	255,79	C	Z	5
1EC-FL0414	ES CRAVA FILIGRANA TRABALHADA C/ ZIRCONIAS	UN	6	247,80	C	Z	5
1EC-FL0337	ES CRAVA FILIGRANA	UN	3	246,50	C	Z	5
1EC-FL0325	ES CRAVA FILIGRANA - AMOR	UN	7	240,45	C	Z	5
1CL-FL0404	COLAR FILIGRANA	UN	5	237,55	C	Z	5
1CL-FL0365	COLAR MANGA	UN	7	235,90	C	Z	5
1CM-FL0430C	COLAR FILIGRANA C/ FECHO DE CAIXA C/ PEROLAS	UN	2	234,00	C	Z	5
1B6-FL0083	PAR TORNILHOS FOLHAS FILIGRANA	UN	12	229,45	C	Z	5
1B7-FL0172	BRINCOS FILIGRANA	UN	12	225,05	C	Z	5
1CL-FL0402	COLAR FILIGRANA	UN	10	216,42	C	Z	5
1CL-FL0403	COLAR FILIGRANA	UN	14	210,06	C	Z	5
1CM-FL0329A	TRANCELIM C/ PEÇAS FILIGRANA	UN	4	205,75	C	Z	5
1PS-FL0401	PULSEIRA FILIGRANA C/ ZIRCONIAS	UN	2	195,00	C	Z	5
1MF-FL0101A	MEDALHA FILIGRANA CORAÇÃO ARVORE DA VIDA	UN	10	194,44	C	Z	5
1EC-FL0328	ES CRAVA FILIGRANA - FLORA	UN	5	173,25	C	Z	5
1B6-FL0328	BRINCOS FILIGRANA - FLORA	UN	14	170,83	C	Z	5
1B7-FL0261	BRINCOS FILIGRANA TRABALHADOS	UN	5	169,40	C	Z	5
1AS-FL0327	ANEL FILIGRANA - A LUSITANA	UN	11	160,05	C	Z	5
1CM-FL0430A	COLAR FILIGRANA C/ FECHO DE CAIXA C/ PEROLAS	UN	2	153,60	C	Z	5
1B6-FL0327	BRINCOS FILIGRANA - A LUSITANA	UN	11	135,08	C	Z	5
1CM-FL0414A	COLAL FILIGRANA FOLHAS C/ PEROLAS	UN	2	134,40	C	Z	5
1AS-FL0328	ANEL FILIGRANA - FLORA	UN	9	131,55	C	Z	5
1EC-FL0332	ES CRAVA FILIGRANA	UN	5	130,20	C	Z	5
1AS-FL0331	ANEL FILIGRANA	UN	6	124,24	C	Z	5
1B6-FL0086	PAR TORNILHOS FILIGRANA	UN	7	111,73	C	Z	5
1CL-FL0364D	COLAR MANGA	UN	3	102,20	C	Z	5
1EC-FL0327	ES CRAVA FILIGRANA - A LUSITANA	UN	3	101,50	C	Z	5
1CL-FL0364	COLAR MANGA	UN	3	91,00	C	Z	5
1EC-FL0336	ES CRAVA FILIGRANA	UN	3	84,39	C	Z	5
1PP-FL0430A	PULSEIRA FILIGRANA C/ FECHO DE CAIXA C/ PEROLAS	UN	1	58,20	C	Z	5
1EC-FL0336D	ES CRAVA FILIGRANA	UN	2	55,68	C	Z	5
1PS-FL0364	PULSEIRA MANGA	UN	2	39,80	C	Z	5
1EC-FL0326	ES CRAVA FILIGRANA - PRIMAVERA	UN	1	33,25	C	Z	5