



Análise e Melhoria de Processos na Empresa Flamengo S.A.

HUGO TIAGO MARTINS DA ROCHA

novembro de 2017

ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NA EMPRESA

FLAMINGO S.A.

Hugo Tiago Martins da Rocha

2017

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



“Experience is the toughest teacher because first you take the test and second you are taught the lesson”

Vernon Sanders Law

ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NA EMPRESA

FLAMINGO S.A.

Hugo Tiago Martins da Rocha
1101625

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira e Coorientação do Professor Doutor Francisco José Gomes da Silva.

2017

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

JÚRI

Presidente

Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

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

Orientador

Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

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

Coorientador

Francisco José Gomes da Silva

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

Arguente

José Duarte Ribeiro Marafona

Professor Auxiliar, Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

AGRADECIMENTOS

É com muita satisfação que expresso aqui os mais profundos agradecimentos a todos aqueles que, de uma forma direta ou indireta, tornaram possível o desenvolvimento deste relatório referente ao estágio curricular desenvolvido no âmbito do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica, ramo de Gestão Industrial, em funcionamento no Instituto Superior de Engenharia do Porto, do Instituto Politécnico do Porto.

Quero agradecer a toda a equipa da Flamingo S.A., pela oportunidade concedida para a realização deste estágio curricular, onde me concederam toda a informação necessária para a redação desta dissertação, sem a qual este estudo não poderia ter sido realizado.

Um especial agradecimento ao Prof. Doutor Luís Pinto Ferreira, por ter aceitado orientar todo o meu trabalho, tendo sido incansável em conceder-me todo o apoio que necessitei e que, de uma forma simplista, me conseguiu orientar em todas as minhas dificuldades e, também, ao meu coorientador, Prof. Doutor Francisco Silva por toda a ajuda prestada, tornando possível a realização deste trabalho.

Seguidamente, quero agradecer aos meus pais e irmã, António Rocha, Filomena Rocha e Patrícia Rocha pela compreensão, apoio e motivação demonstrados, tanto na realização deste relatório de estágio, como em todo o meu percurso estudantil.

Por fim, agradeço igualmente, à minha namorada Marcelina Costa que, tanto nos bons como nos piores momentos, esteve presente em todo o meu percurso académico e que, sem ela, muitas dificuldades que senti não seriam tão facilmente ultrapassadas.

PALAVRAS CHAVE

Melhoria dos Processos; Gestão Documental; Gestão da Produção; *Lean Manufacturing*

RESUMO

Num mercado cada vez mais competitivo e flexível, a melhoria contínua dos processos, de forma a torná-los mais eficazes e eficientes, revela-se uma ferramenta imprescindível para que exista uma mudança no tecido empresarial e para as empresas ganharem dimensão e escala para singrarem num mundo global.

A dissertação aqui apresentada, foi desenvolvida em contexto industrial na empresa Flamingo, S.A., concretamente, na área de controlo da produção, onde se analisaram e melhoraram os processos de gestão documental e de gestão e controlo da produção. Assim, foi realizado o mapeamento dos processos em questão, onde foram reconhecidos pontos críticos para, posteriormente, se identificar as diversas melhorias no funcionamento dos processos.

Desta forma, durante o período de estágio, criaram-se documentos (desenhos técnicos, fichas técnicas, mapa de componentes, gamas operatórias e folhas de custos produtivos) que apoiam a constituição do dossiê do produto. Procedeu-se ao recenseamento e matrícula de, aproximadamente, 120 equipamentos, juntamente, com a elaboração de uma ferramenta capaz de auxiliar a empresa na obtenção dos diferentes custos produtivos de um determinado produto/artigo. Adotou-se, igualmente, ferramentas da filosofia *Lean Thinking*, da mesma forma que se implementou uma versão *beta* de um *software* MES de apoio ao controlo da produção.

Com o estudo realizado, a empresa foi incentivada a implementar as oportunidades de melhoria citadas, nomeadamente, a filosofia *Lean Thinking* e os hábitos de registo, que trarão à organização novas estratégias com vista à diminuição de desperdícios e à melhoria contínua, contribuindo para um aumento do grau de satisfação dos clientes. Relativamente à implementação do *software*, os resultados obtidos ficaram abaixo dos esperados. Este facto explica-se pelas fragilidades do sistema. A título de exemplo, falta de hábitos organizacionais e elevada resistência à mudança por parte dos colaboradores, bem como reduzida envolvência da administração no projeto.

KEYWORDS

Processes Improvement; Documentation Management; Production Management; Lean Manufacturing

ABSTRACT

According to the growing needs for companies' competitiveness and flexibility, the continuous improvement processes to make them more effective and efficient, proves to be an indispensable tool.

The work presented in this dissertation was developed in an industrial context in the company Flamingo S.A., specifically in the production control area, where the process of documents management and the process of the production management were analyzed and improved. Thus, the mapping of the processes in question was carried out, where critical points were recognized for later identification of the various improvements.

In this way, during the internship period, documents (technical drawings, data sheets, components maps, operating routes and production cost sheets) were created to support the product dossier. Approximately 120 equipment were registered with the elaboration of a *MS Excel* tool capable of assisting the company in obtaining the different productive costs of a given product/article. Tools of the Lean Thinking philosophy were also adopted, as well as the implementation of a beta version of a MES software to support the production control.

With the study carried out, the company was encouraged to implement the mentioned improvement opportunities, in particular the Lean Thinking philosophy and registration habits, which will bring to the organization new strategies to reduce waste and continuous improvement, contributing to an increase customer satisfaction. Relatively, to the implementation of the software, the results obtained were less than expected. This is explained by system weaknesses, such as lack of organizational habits and high resistance to change by the employees, as well as the reduced involvement of the high management in the project.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

APS	<i>Advanced Planning and Scheduling</i>
CNC	<i>Computer Numeric Control</i>
DP	Dossiê do Produto
DT	Desenho Técnico
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FIFO	<i>First In First Out</i>
FT	Ficha Técnica
GO	Gama Operatória
GPAC	Gestão da Produção Assistida por Computador
i.e.	Isto é
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JIT	<i>Just in time</i>
KPI	<i>Key Performance Index</i>
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
MO	Mão-de-Obra
MP	Matéria-prima
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OS	Ordem de Serviço
PDCA	<i>Plan Do Check Act</i>
PME	<i>Pequenas e Médias Empresas</i>
PT	Posto Trabalho
R&D	<i>Research & Development</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
USA/EUA	<i>United States of America (Estados Unidos da América)</i>

Lista de Unidades

g	Gramma
kg	Kilograma
h	Hora
s	Segundo
min	Minuto

Lista de Símbolos

€	Euro
%	Percentagem

GLOSSÁRIO DE TERMOS

<i>5S</i>	Cinco palavras japonesas, começadas com o som “S”, que permitem a criação de ambientes de trabalho adequados ao controlo visual e <i>lean manufacturing</i> .
<i>FIFO</i>	Acrônimo para primeiro a entrar, primeiro a sair.
<i>Inputs</i>	Estrangeirismo para “entradas”.
<i>Just in time</i>	Sistema de produção repetitivo no qual o processamento de materiais e/ou movimentações ocorrem à medida que estes são necessários, normalmente em pequenos lotes.
<i>Kaizen</i>	Junção de duas palavras japonesas (“Kai”, significa <i>change</i> e “zen”, significa <i>good (to better)</i>) que se traduzem em Melhoria Contínua. Todas as atividades levadas a cabo dos colaboradores no sentido da melhoria do desempenho dos processos e sistemas de trabalho.
<i>Kanban</i>	Palavra japonesa que significa “cartão”. Sistema primário do TPS que coordena o fluxo de materiais e de informação ao longo do processo de fabrico.
<i>Lead time</i>	Tempo necessário para realizar determinada tarefa, atividade, produto ou serviço. É uma junção do tempo útil e o tempo não produtivo (armazenamentos, avarias, transportes, etc.).
<i>Menorah</i>	Candelabro de sete braços utilizado na religião judaica.
<i>Modus Operandi</i>	Palavra em latim que significa “modo de operação”.
<i>Muda</i>	Desperdício, perda, qualquer atividade que não acrescente valor.
<i>Outputs</i>	Estrangeirismo para “saídas”.
<i>PDCA</i>	Ciclo de planejar, executar, verificar e agir a fim de padronizar e prevenir a recorrência de não conformidades.
<i>Per si</i>	Estrangeirismo para “por si”.
<i>Setup time</i>	Estrangeirismo para “tempo de preparação”. Refere-se ao período em que a produção é interrompida para que os equipamentos fabris sejam ajustados.
<i>Software</i>	Sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador, com o objetivo de executar tarefas específicas.
<i>Standard</i>	Estrangeirismo para “padronizar”.
<i>Stand-alone</i>	Estrangeirismo utilizado para descrever algo capaz de “operar por si só”.
<i>Stock</i>	Estrangeirismo para “inventário”.
<i>Supply chain</i>	Estrangeirismo para “cadeia de abastecimento” que traduz a sequência de atividades na produção e entrada de um produto ou serviço. Esta pode ser interna ou externa à empresa.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – SEDE DA FLAMINGO S.A. EM RIO TINTO	31
FIGURA 2 - MARCAS DA EMPRESA [FLAMINGO 2017].	32
FIGURA 3 – EXEMPLO DE UM DESENHO TÉCNICO [KORT 2017].	40
FIGURA 4 – EXEMPLO DE UMA FICHA TÉCNICA [SILVA 2010].	41
FIGURA 5 - <i>TEMPLATE</i> DE GAMA OPERATÓRIA [LEAN ENTERPRISE INSTITUTE 2012].	42
FIGURA 6 – PRINCÍPIOS <i>LEAN THINKING</i> [MAIA ET AL. 2011].	45
FIGURA 7 - BENEFÍCIOS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> [MELTON 2005].	45
FIGURA 8 - SISTEMA <i>PULL</i> DE REPOSIÇÃO [SMALLEY ET AL. 2009].	47
FIGURA 9 - SISTEMA <i>PULL</i> SEQUENCIAL [SMALLEY ET AL., 2009].	47
FIGURA 10 - SISTEMA <i>PULL</i> MISTO [SMALLEY ET AL., 2009].	48
FIGURA 11 - TRIÂNGULO DO CONTROLO VISUAL [BEVILACQUA ET AL. 2013].	49
FIGURA 12 - MODO DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA <i>KANBAN</i> [PINTO 2008].	49
FIGURA 13 - OS 5S'S [TITU, OPREAN, E GRECU 2010].	51
FIGURA 14 – CICLO PDCA [ABREU 2011].	52
FIGURA 15 - INTEGRAÇÃO HORIZONTAL NO DOMÍNIO DO MES [KLETTI 2007].	53
FIGURA 16 - EXEMPLO DO NÍVEL DE AUTOMATIZAÇÃO EM ALGUMAS EMPRESAS [SCHOLTEN, 2009].	55
FIGURA 17 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE CRIAÇÃO DE UM NOVO ARTIGO.	60
FIGURA 18 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO DE UMA ENCOMENDA.	61
FIGURA 19 – DT CRIADO PARA O CASTIÇAL 3265-1.	66
FIGURA 20 - FICHA TÉCNICA DO PRODUTO FL0125.	67
FIGURA 21 - MAPA DE COMPONENTES CONSTITUINTES DE UMA <i>MENORAH</i> .	68
FIGURA 22 - EXCERTO DA GO DA PEÇA FU0003.	68
FIGURA 23 - PRENSA E11.	69
FIGURA 24 – DIAGRAMA DE CUSTOS PRODUTIVOS.	72
FIGURA 25 - FICHA DE CUSTOS PRODUTIVOS.	76
FIGURA 26 - VARIAÇÃO DA COTAÇÃO DO OURO E PRATA EM UM ANO [GOLD PRICE.ORG 2017].	77
FIGURA 27 - QUADRO <i>KANBAN</i> DE PRODUÇÃO.	78
FIGURA 28 - QUADRO <i>KANBAN</i> DE PRODUÇÃO IMPLEMENTADO.	79
FIGURA 29 - CARTÃO <i>KANBAN</i> .	79
FIGURA 30 - ORDEM DE SERVIÇO COM PEDIDOS DE ARTIGOS POR SETOR.	80
FIGURA 31 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE MICROFUSÃO.	80
FIGURA 32 - PRÉ-ARRUMAÇÃO DAS FERRAMENTAS PARA MARCAÇÃO DE REFERÊNCIAS.	82
FIGURA 33 - FERRAMENTAS JÁ AGRUPADAS E REFERENCIADAS NO DEPARTAMENTO DOS OCOS.	82
FIGURA 34 - GESTÃO VISUAL DO ESTADO DOS PROCESSOS DO <i>FLOW MANUFACTURING FO</i> .	84
FIGURA 35 - <i>HOME SCREEN</i> DO <i>FLOW MANUFACTURING FO</i> .	85

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS.	35
TABELA 2 - SÍMBOLOS UTILIZADOS NOS FLUXOGRAMAS (ADAPTADO DE HEBB 2012).	38
TABELA 3 – COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO [MELTON 2005].	43
TABELA 4 – OITO TIPOS DE DESPERDÍCIO [SOLTAN E MOSTAFA 2015].	44
TABELA 5 – DEFINIÇÃO DOS 5S’S [ADAPTADO DE OMOGBAI E SALONITIS 2017].	51
TABELA 6 - PROBLEMAS/OPORTUNIDADES DE MELHORIA DOS PROCESSOS DESENVOLVIDOS.	62
TABELA 7 - PROBLEMAS/OPORTUNIDADES DE MELHORIA DOS PROCESSOS DESENVOLVIDOS E AS SUAS SOLUÇÕES.	65
TABELA 8 - FOLHA DE RECENTAMENTO DE EQUIPAMENTOS.	70
TABELA 9 - FOLHA DE REGISTO DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS.	71
TABELA 10 - CÁLCULO DO CUSTO/HORA DA UTILIZAÇÃO DA PRENSA E11.	73
TABELA 11 - CÁLCULO DO CUSTO/HORA DE CADA OPERADOR.	74
TABELA 12 - CUSTO MÃO-DE-OBRA DIRETA MÉDIO/HORA POR SECÇÃO.	74
TABELA 13 – PROCEDIMENTO UNIFORMIZADO DE MICROFUSÃO.	81
TABELA 14 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA OBTENÇÃO DO ARTIGO ARGOLAS QUADRADAS.	83
TABELA 15 – ANÁLISE DE RESULTADOS DAS DIFERENTES SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS.	86
TABELA 16 – ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO DO TRABALHO REALIZADO.	89

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	9
RESUMO	11
ABSTRACT	13
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	15
GLOSSÁRIO DE TERMOS	17
ÍNDICE DE FIGURAS	19
ÍNDICE DE TABELAS	21
ÍNDICE	23
1 INTRODUÇÃO	29
1.1 Enquadramento do trabalho.....	29
1.2 Objetivos do Trabalho	29
1.3 Metodologia de Investigação	30
1.4 Apresentação da Empresa Flamingo S.A.....	31
1.5 Conteúdo e Organização do Relatório	32
2 REVISÃO DA LITERATURA	35
2.1 Introdução.....	35
2.2 Análise e Melhoria de Processos.....	35
2.3 Mapeamento de Processos	36
2.3.1 Fluxogramas	37
2.4 Dossiê do Produto	39
2.4.1 Introdução	39
2.4.2 Constituição do Dossiê do Produto	39
2.5 <i>Lean Manufacturing</i>	42
2.5.1 Ferramentas <i>Lean Manufacturing</i>	45
2.6 <i>Software MES (Manufacturing Execution System)</i>	53

3	ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE GESTÃO DOCUMENTAL E DE CONTROLO E GESTÃO DA PRODUÇÃO	59
3.1	Análise e Mapeamento dos Processos em Estudo.....	59
3.1.1	Processo de Gestão Documental do Setor Fabril	59
3.1.2	Processo de Gestão e Controlo da Produção	60
3.2	Identificação dos Problemas/Oportunidades de Melhoria	62
3.2.1	Inexistência de documentos que apoiem a produção.....	62
3.2.2	Desconhecimento dos custos associados à produção.....	63
3.2.3	Inexistência de ferramentas que facilitam a criação de orçamentos	63
3.2.4	Inexistência de ferramentas que auxiliem o processo de gestão e controlo da produção	64
3.3	Propostas de Melhoria de Processos	64
3.3.1	Proposta de criação do dossiê do produto com toda a informação necessária à laboração de um determinado artigo.....	65
3.3.2	Proposta de recenseamento das informações das máquinas existentes e levantamentos energéticos (leitura da energia consumida) para posterior construção de orçamentos.....	69
3.3.3	Proposta de construção de ferramentas para obtenção dos custos produtivos	71
3.3.4	Proposta de adoção de ferramentas Lean Manufacturing.....	77
3.3.5	Proposta de implementação de um Software MES de apoio à produção...83	
3.4	Considerações Finais	85
4	CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	89
4.1	Introdução.....	89
4.2	Principais Contributos do Trabalho	89
4.3	Valor Acrescentado do Trabalho para a Indústria da Ourivesaria.....	90
4.4	Trabalho Futuro.....	90

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Erro! Marcador não definido.
ANEXOS	100
Anexo A – Ordem de Serviço Atual	100
Anexo B – Gama Operatória.....	101
Anexo C – Gestão visual do estado dos processos do <i>Flow Manufacturing</i> FO	103
Anexo D – Tab Mão-de-Obra do Processo <i>Flow Manufacturing</i> FO	104
Anexo E – Tab Entradas do Processo <i>Flow Manufacturing</i> FO.....	105
Anexo F – Tab Cálculo Fundição <i>Flow Manufacturing</i> FO	106
Anexo G – Tab Saídas do Processo <i>Flow Manufacturing</i> FO	107
Anexo H – Relatório Produtivo do <i>Flow Manufacturing</i>	108

INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do trabalho

1.2 Objetivos do Trabalho

1.3 Metodologia de Investigação

1.4 Apresentação da Empresa Flamingo S.A.

1.5 Conteúdo e Organização do Trabalho

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do trabalho

Atualmente, as organizações debatem-se com a constante mudança dos elementos externos, devido à competitividade entre empresas, lado da oferta, e a consumidores mais exigentes, lado da procura. Esta pressão é a principal responsável pela crescente necessidade por parte das empresas, na obtenção de normas. A título de exemplo, a norma ISO 9001, onde toda a informação tem que ser organizada de forma a ser facilmente acessível, e que todos os processos sejam controlados a nível documental.

Do mesmo modo, o que durante muito tempo foi centrado em gestão da produção assistida por computador é agora dissolvido, devido ao aparecimento de outras novas técnicas (ERP, SCM, APS, MES, entre outras). A evolução destes *softwares* tem sofrido um aumento muito significativo nestes últimos anos e, ao mesmo tempo que estes correspondem e integram funções das diferentes ferramentas anteriormente criadas, vêm também aumentar o seu alcance ao nível da gestão industrial, desde o planeamento das ordens de fabrico e alocação de postos de trabalho, até ao expedimento do produto final [Maurice Pillet 2007].

O trabalho que se apresenta nesta dissertação descreve a atividade realizada no âmbito do estágio curricular do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica, ramo de Gestão Industrial, entre 8 de fevereiro de 2017 e 28 de julho de 2017, desenvolvido na empresa Flamingo S.A., nomeadamente na área de controlo da produção. A realização deste estágio surge como consequência da necessidade da organização em aumentar a sua competitividade, face aos seus concorrentes diretos. O presente trabalho aborda a gestão do fluxo de informação documental, relativo ao setor da produção da empresa, bem como ao apoio realizado à implementação de um *software* de gestão da produção MES (*Manufacturing Execution System*) e de ferramentas *Lean Manufacturing* para controlo da produção.

1.2 Objetivos do Trabalho

O principal objetivo do presente trabalho passa pela análise e melhoria dos processos de gestão documental e controlo da produção, da empresa Flamingo, S.A. Deste modo, a realização deste trabalho tem como suporte os seguintes objetivos:

- Mapeamento dos processos de gestão documental e de gestão e controlo da produção;
- Criação do dossiê do produto, com toda a informação necessária à correta laboração de um determinado artigo;

ISO 9001 – normativa de sistemas de gestão da qualidade utilizada mundialmente

- Recenseamento das informações das máquinas existentes e levantamentos energéticos para posterior construção de orçamentos;
- Construção de folhas de cálculo para obtenção dos custos produtivos;
- Adoção de ferramentas *Lean Manufacturing* para apoio ao setor produtivo;
- Implementação de uma versão teste (*beta*) de um *software* MES de apoio à produção, à família de produtos *Menorah*;
- Analisar as melhorias implementadas no setor produtivo.

1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação aqui utilizada foi desenvolvida no âmbito do estágio curricular. Este trabalho desenvolveu-se ao longo das seguintes cinco fases:

- Fase I – Pesquisa bibliográfica na área de processos de gestão documental e em sistemas de gestão e controlo da produção;

Efetuuou-se a revisão bibliográfica de processos de gestão documental e em ferramentas de gestão e controlo da produção, visando a sua aplicação à realidade dos processos desenvolvidos na empresa Flamingo, S.A.

- Fase II – Mapeamento dos processos atuais da empresa;

Desenvolveu-se o mapeamento dos processos presentes na empresa, com o intuito de melhorar a perceção do seu funcionamento e, de identificar pontos críticos, visando a otimização dos processos em estudo.

- Fase III – Identificar os principais problemas/oportunidades;

Nesta fase, identificaram-se os principais problemas dos processos em causa, com vista a poder-se formular um plano de melhorias que surge com a necessidade das oportunidades identificadas.

- Fase IV – Formular um plano de melhorias;

Nesta atividade, pretende-se formular uma proposta de plano de melhorias com base nos resultados da análise anterior, com o objetivo de apresentar soluções face aos problemas identificados.

- Fase V – Implementação das soluções propostas.

Nesta fase, implementaram-se as soluções propostas com o objetivo de eliminar os problemas previamente identificados.

1.4 Apresentação da Empresa Flamingo S.A.

A indústria da ourivesaria é um setor da estrutura industrial portuguesa, com grande tradição na economia nacional. Trata-se de um setor maduro e com grande potencial de crescimento, apesar de uma situação económica difícil e que afeta todas as atividades económicas sem exceção. Esta arte, tem uma forte implantação e componente histórica em Portugal, mais particularmente na região norte [Eurisko 2011].

O projeto, que aqui se apresenta, foi realizado na empresa Flamingo – Indústria de Ourivesaria, S.A.

A empresa Flamingo (ver Figura 1) está sediada em Rio Tinto, Porto. Fundada em 1976, a Flamingo é uma empresa multinacional, líder no fabrico do sector da ourivesaria, com produção fabril em Portugal.

Com mais de cem funcionários no setor industrial e, aproximadamente, o mesmo número no setor comercial, a empresa está presente em vários mercados mundiais. Com uma rede própria de distribuição em Portugal, funcionando por todo o país e com filial em Lisboa, a Flamingo tem vindo a aumentar as suas exportações e vendas, com os seus escritórios em Espanha e nos EUA.



Figura 1 – Sede da Flamingo S.A. em Rio Tinto

Em Portugal, é a empresa líder de mercado no sector de ourivesaria, devido à sua competência industrial e pela sua capacidade comercial. A sinergia criada entre estes dois setores, flexibiliza o lançamento de produtos e a constante adaptação aos mercados.

A vasta oferta da Flamingo e das suas marcas, é a mais completa do mercado. Mantém um crescimento sólido e sustentável devido à sua forte ambição e capacidade de inovação, baseada em tradição e tecnologias de ponta. Desta forma, a empresa adotou uma produção considerada de “tradição renovada”, adaptando o seu produto aos gostos bem sofisticados, sem se esquecer da tradição [Flamingo 2017].

Desde 2005, a Flamingo iniciou o seu caminho no lançamento de diversas marcas registadas, desenhadas e produzidas pela empresa, e que se encontram à venda nas melhores ourivesarias do País. Na Figura 2 estão presentes algumas das marcas da empresa, à venda no mercado nacional e internacional.



Figura 2 - Marcas da empresa [Flamingo 2017].

1.5 Conteúdo e Organização do Relatório

Este relatório está dividido em seis principais capítulos.

No primeiro capítulo, é realizado o enquadramento temático do projeto, são apresentados os seus objetivos, descrita a metodologia de investigação adotada, delineada a sua estrutura e é feita uma apresentação da empresa Flamingo, S.A., local onde o trabalho foi desenvolvido.

No segundo capítulo, intitulado por *Revisão da Literatura*, é apresentada toda a informação necessária à fundamentação do trabalho desenvolvido.

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

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

Por último, são apresentadas as *Referências Bibliográficas* utilizadas e os *Anexos* do trabalho.

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Introdução

2.2 Análise e Melhoria de Processos

2.3 Mapeamento de Processos

2.4 Dossiê do Produto

2.5 *Lean Manufacturing*

2.6 *Software MES (Manufacturing Execution System)*

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Introdução

No contexto mundial, as organizações deparam-se com situações que não podem dar margem a erros, desperdícios e, muito menos, à estagnação. Num panorama onde todos os dias se presenciam evoluções, as empresas têm a necessidade de garantir a sua sobrevivência, baseada na melhoria continuada dos seus processos e produtos. Desta forma, são forçadas a garantir uma posição competitiva, elaborando planos de ação bem estruturados e munindo-se de ferramentas que permitem a maximização dos seus recursos, sem se descuidarem na qualidade e na satisfação do cliente [Joan Adams, 2007].

2.2 Análise e Melhoria de Processos

Na literatura da especialidade, é possível encontrar diversos trabalhos na área da Análise e Melhoria de Processos (ver Tabela 1), onde foram aplicadas diferentes ferramentas, com o objetivo de melhorar processos distintos.

Tabela 1 - Análise e Melhoria de Processos.

Referências Bibliográficas	Descrição do Trabalho
[Steenkamp, Hagedorn-Hansen, e Oosthuizen 2017]	Neste trabalho, foi realizado um estudo num laboratório de manufatura avançada, no centro tecnológico da universidade de <i>Stellenbosch</i> , onde foi desenvolvido um sistema de gestão visual para a gestão de recursos, como melhoria do processo. Os autores, concluíram que o efeito do tempo, custo, qualidade e desperdício, podem ser influenciados positivamente pelo uso de ferramentas de gestão visual, ao criarem-se assim, ambientes mais transparentes e informativos.
[Alefari, Salonitis, e Xu 2017]	Neste trabalho, o comprometimento da alta administração e o papel da liderança na introdução de ferramentas da melhoria de processos, foram discutidos, concluindo, através de questionários realizados a empresas do setor da produção em Inglaterra, que o empenhamento da alta administração é um fator-chave no sucesso da implementação, particularmente, nas PME.
[Roriz, Nunes, e Sousa 2017]	Neste trabalho, foi demonstrado um caso de estudo de uma PME, no setor das caixas de cartão onde, a implementação de ferramentas de melhoria dos processos, resultou numa maior envolvimento por parte dos funcionários, de forma a estes sugerirem ações de melhoria. Com a implementação de ferramentas como os 5S e a gestão visual, resultou numa redução média de 47% no tempo de <i>Setup</i> .

[Rosa, Silva, e Ferreira 2017]	Neste trabalho, foi realizado um estudo com o objetivo de melhorar uma linha de montagem de cabos de aço, utilizados nos elevadores dos vidros dos automóveis. A análise, propôs a aplicação de algumas técnicas do <i>Lean Manufacturing</i> de forma a melhorar a eficiência do processo, através do <i>upgrade</i> dos procedimentos dos equipamentos e na redução/eliminação do desperdício em diversas áreas. Este trabalho, gerou um incremento na produtividade da linha em 41%.
[Gnanavel, Balasubramanian, e Narendran 2015]	Neste trabalho, desenvolvido numa unidade auxiliar da indústria automóvel, teve como objetivo demonstrar a aplicação do <i>layout em loop</i> , como melhoria do processo de montagem. Com o novo <i>layout</i> , concluíram que a produtividade pode aumentar 10%, com a mesma equipa de trabalho, apenas com a alteração dos postos de trabalho e de algumas metodologias.
[Choomlucksana, Ongsaranakorn, e Suksabai 2015]	Neste trabalho, foram utilizadas diversas técnicas do <i>Lean Manufacturing</i> no processo de estampagem de metal, com o objetivo de melhorar a eficiência de trabalho. Com as ferramentas implementadas, o tempo de processamento, numa etapa de polimento, baixou 62.5% e, em todo o processo, houve uma redução de 66.53% nas atividades que não geram valor.
[Santos, Vieira, e Balbinotti 2015]	Neste trabalho, é realizado um estudo numa organização da indústria automóvel, onde foram analisados os objetivos alcançados com a melhoria contínua dos processos, aplicada entre a eliminação dos desperdícios e o incremento da produtividade, e na melhoria das condições ergonómicas para realizar operações, através de questionários realizados aos funcionários. Os resultados demonstraram uma redução do absentismo com as melhorias implementadas e, portanto, uma maior produtividade e qualidade dos produtos.
[Julien e Tjahjono 2009]	Neste trabalho, foi analisado um caso de estudo, em contexto de um parque safari, com o objetivo de aumentar os proveitos através da eliminação de desperdícios, e no aumento da eficiência dos processos chave, com recurso a ferramentas da filosofia <i>Lean Thinking</i> , em toda a logística de alimentação dos animais. O projeto demonstrou que, de facto, as filosofias e ferramentas subjacentes ao <i>Lean</i> , podem ser usadas com benefícios significativos para impulsionar melhorias na configuração incomum de um parque safari.

2.3 Mapeamento de Processos

Em primeiro lugar, é importante definir o que é um processo. Segundo [Nickols 2016], processo é um conjunto de interações entre as entradas de um sistema e as suas saídas em que essas interações transformam *inputs* em *outputs*; no caso de um processo transformista, matérias primas transformam-se em produtos acabados. Por outras palavras, processo é um conjunto de atividades destinadas a produzir um *output* para um determinado cliente ou mercado. De uma forma geral, um processo é constituído por entradas, saídas, tempo, espaço, coordenação, objetivos e valores, que originam uma estrutura capaz de fornecer serviços e produtos aos seus clientes.

Segundo Gonçalves (2000) in [Ferreira De Pinho et al. 2007], estudos realizados a empresas industriais japonesas comprovam que 70% dos seus investimentos de pesquisa e desenvolvimento recaem no melhoramento dos seus processos, e têm resultados superiores ao de empresas americanas que se focam em investir a mesma quantidade de fundos no *R&D* de novos produtos. Identificar os processos numa organização é frequentemente descrito como delinear os fluxos de produtos ou serviços e, apesar dessa tarefa ser muito importante para se conseguir aprimorar a *performance* global dos mesmos, é muito difícil de a realizar na íntegra. Por outras palavras, identificar processos não é tão simples como parece [Nickols 2016]. Como apoio a essa tarefa, existe uma ferramenta de visualização que permite perceber a relação e a compreensão das atividades executadas num dado processo, bem como a sua relação. A essa ferramenta, dá-se o nome de mapeamento de processos. Esta ferramenta permite detetar falhas e oportunidades de melhoria, destacar as tarefas críticas e eliminar as tarefas que não geram valor ou são duplicadas, com o intuito de levar a organização para um patamar diferente do atual, e igual àquele que a administração anseia [Mello e Salgado 2005].

Com o mapeamento, é possível analisar os processos em estudo, com vista à redução de despesas no desenvolvimento de produtos e serviços, assim como na redução de falhas de integração entre sistemas. Facilita a perceção da realidade dos processos atuais da empresa, e ajuda a eliminar ou simplificar atividades que necessitam de mudanças.


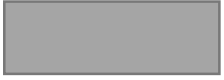
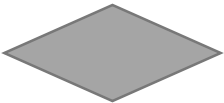


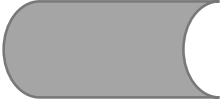
2.3.1 Fluxogramas

Para Slack (1997) in [Ferreira De Pinho et al. 2007], fluxograma é uma técnica de mapeamento que permite o registo de ações de qualquer tipo, e de pontos de tomada de decisão que ocorrem no fluxo em questão. O fluxograma ou gráfico de fluxo do processo, é uma técnica utilizada para representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência de passos de um trabalho para facilitar a sua análise, utilizado pelos gestores de produção, de forma a identificar oportunidades de melhoria na eficiência dos processos. Os autores [Peinado et al. 2007] utilizam a analogia de um fluxograma como um gráfico que sintetiza as informações contidas numa tabela de dados. Descrevem que conferir números e tendências em tabelas, origina trabalho e tempo e que, com a visualização do que está a acontecer em uma tabela, o problema pode não ser facilmente perceptível. A utilização de um gráfico permite o rápido entendimento de todos os dados presentes na tabela. Desta forma, o fluxograma permite uma rápida visualização do processo como um todo.

Os fluxogramas são, então, uma representação gráfica da sequência das etapas necessárias para produzir um determinado *output*, sendo estes, produtos, serviços, informações, ou uma combinação de ambos. Os símbolos utilizados nos gráficos de fluxo do processo são específicos para cada função, e encontram-se apresentados na

Tabela 2. A simbologia utilizada na Tabela 2 é de carácter universal, e deve ser sempre respeitada. Desta forma, o gráfico de fluxo do processo tem como função ilustrar as várias ações sequenciais de um determinado processo, podendo ser utilizado tanto em processos produtivos, como administrativos. Este gráfico de fluxo do processo deve ser realizado e atualizado periodicamente, através de uma equipa de trabalho, com o intuito de suscitar uma reflexão crítica por parte de todos os colaboradores relacionados com o processo em causa.

Tabela 2 - Símbolos utilizados nos Fluxogramas (Adaptado de Hebb 2012).

Símbolo	Significado
	<u>Terminador</u> – Simboliza o início ou o fim de um processo.
	<u>Atividade</u> – Representa uma atividade do processo.
	<u>Decisão</u> – Indica uma questão no fluxo do processo. Normalmente, a descrição da decisão deve estar dentro do losango sob a forma de pergunta. A resposta a essa pergunta determina o caminho a seguir e, usualmente, tem a forma de Sim/Não.
	<u>Linhas de Fluxo</u> – São utilizadas para representar a direção do fluxo do processo.
	<u>Documento</u> – Como o nome indica, representa o documento criado num dado passo do processo.
	<u>Dados Armazenados</u> – Representa informação digital/eletrónica pertinente para o processo. Deverá conter o título ou o descritivo da base de dados dentro do símbolo.

2.4 Dossiê do Produto

2.4.1 Introdução

Sendo a padronização um processo fulcral no desenvolvimento e implementação de normas técnicas com o objetivo de maximizar a produtividade, coordenar a produção e, conseqüentemente, incrementar a qualidade do produto ou processo, a criação de um DP (Dossiê do Produto) é essencial a qualquer indústria que se queira tornar ainda mais competitiva [Silva 2010]. A informação assume, atualmente, um papel cada vez mais importante numa organização. Ela torna-se crucial a nível da empresa na descoberta e introdução de novas tecnologias, exploração de oportunidades de investimento e ainda na planificação de toda a atividade [Braga 2000].

Segundo [Adeoti-Adekeye 1997], no mundo moderno, a informação, tal como a energia, tornou-se num recurso crítico vital para o bem estar dos indivíduos e organizações. Por essa razão, a informação, como qualquer outro recurso, tem que ser devidamente gerida e atualizada. O DP, é basicamente, uma série de documentos onde constam todas as informações relativas aos artigos em produção. Este dossiê serve principalmente para a gestão da produção, para a execução programada do processo produtivo, e de guia ao operador para executar as operações.

2.4.2 Constituição do Dossiê do Produto

Segundo [Silva 2010], este dossiê documental pode ter variadíssimos documentos, tais como:

- Desenho Técnico (DT);
- Ficha Técnica (FT);
- Instruções de Trabalho (Gama operatória – GO);
- Ficha dos custos produtivos:
 - Custos dos equipamentos;
 - Custos de mão-de-obra direta;
 - Custos de matéria-prima;
 - Custos gerais.

Nos seguintes tópicos é realizada uma descrição detalhada de cada um dos pontos acima referidos.

2.4.2.1 Desenho Técnico

O DT (ver Figura 3) é um documento onde contém toda a informação técnica do artigo, seja ela, informação dimensional, ou listagem de peças constituintes do produto acabado. Segundo [Olkun 2003], o DT é uma forma de comunicação gráfica baseada em regras e convenções técnicas de desenho, que promovem a uniformização a nível internacional dos mesmos.

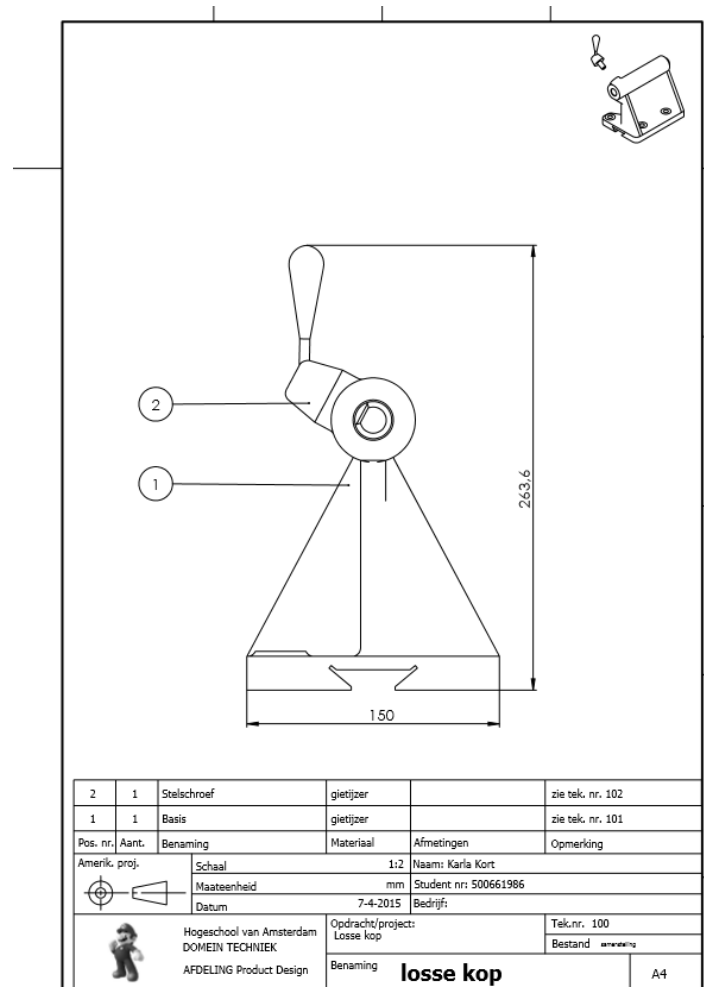


Figura 3 – Exemplo de um desenho técnico [Kort 2017].

2.4.2.2 Ficha Técnica

Evitar o *Rework* (retrabalho) é um trabalho constante em muitas empresas, seja da ourivesaria, do vestuário ou de outras indústrias, pois este pode gerar diferentes tipos de desperdícios (tempo, dinheiro, problemas com sobras ou falta de materiais e *stock*, atrasos nas entregas, entre outros).

A criação da FT ou “bilhete de identidade” do produto, é muito importante dentro de uma empresa. Nesta ficha, constam todas as informações importantes relativas ao produto (lista de peças, desenho/fotografia do artigo, observações, entre outras).

Job Instruction Sheet		Part #		Required Quantity:	Date:	Dept. /Location:		Team Leader:	Supervisor:
		Part Name				Prepared By:			
#	Step	Quality Check		Note	Time	Takt Time	Cycle Time	STD WIP	<input type="checkbox"/> Quality <input type="checkbox"/> Safety <input type="checkbox"/> STD WIP
		Sampling	Tool						
Total									

Kaizen Express



Figura 5 - *Template* de gama operatória [Lean Enterprise Institute 2012].

2.4.2.4 Ficha Custos Produtivos

Parte crucial para qualquer empresa, a orçamentação deve ser realizada de forma cuidada e minuciosa, dando importância a diversos fatores diretos ou indiretos à produção do artigo. Para tal, é necessária uma completa e real ficha de custos produtivos associada a cada artigo ou serviço. Aconselha-se a separação dos diferentes encargos inerentes à produção do artigo: os custos diretos que, como o nome indica, expressam os custos diretamente imputáveis às peças produzidas (custo de MO; custo dos equipamentos; custo dos consumíveis e MPs) e, todos os “outros” custos, denominados por gerais. Esta divisão é dificultada pelo facto de existirem custos que deveriam ser contabilizados como diretos, mas devido à complexidade / dificuldade da sua quantificação, são considerados como custos gerais [Silva 2010].

2.5 Lean Manufacturing

Todas as organizações necessitam de investir em programas, métodos e tecnologias que auxiliem a gestão da produção, de forma a continuarem a ser competitivas. Um dos mais populares investimentos é a adoção de ferramentas do *Lean Manufacturing*, que consistem em diversos utensílios capazes de fornecer ao cliente um produto com a máxima qualidade, através da eliminação de diferentes desperdícios [Demeter e Matyusz 2011].

Um dos objetivos centrais do Sistema Toyota de Produção (STP ou TPS em inglês) sempre foi de aumentar a eficiência produtiva, passando pela eliminação consistente e

completa do desperdício. Em 1955 no Japão, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, após o término da Segunda Guerra Mundial, foram os pioneiros no conceito *Lean Manufacturing*, conhecido também como produção *Just in Time* (JIT). Segundo esses autores, esta filosofia é uma forma de fazer cada vez mais com menos (esforços, equipamentos, tempo e espaços) e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais do ideal a oferecer ao cliente, daquilo que exatamente ele deseja. Este sistema, já com mais de 60 anos, está presente em diversos continentes, e é capaz de gerar melhorias significativas, tanto a nível de produtividade, como da qualidade, sem apresentar indícios de desatualização, em contraste com o sistema de “produção em massa” presente nos EUA e Europa (ver Tabela 3). Esta filosofia, independentemente do seu ramo de aplicação, demonstra que é possível maximizar o tempo produtivo, não depreciando a qualidade total dos seus serviços ou produtos [Evangelista, Grossi, e Bagno 2013].

Tabela 3 – Comparação dos sistemas de produção [Melton 2005].

	Produção em massa	<i>Lean production</i>
Base	<ul style="list-style-type: none"> Henry Ford 	<ul style="list-style-type: none"> Toyota Production System (TPS)
Equipa de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> Profissionais especializados 	<ul style="list-style-type: none"> Equipas de trabalhadores multi-qualificados em todos os níveis da organização
Equipa de produção	<ul style="list-style-type: none"> Funcionários sem ou semiquualificados 	<ul style="list-style-type: none"> Equipas de trabalhadores multi-qualificados em todos os níveis da organização
Equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> Máquinas caras e com apenas uma finalidade 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas manuais ou automatizados capazes de produzir grandes volumes com grande variedade de produtos
Métodos produtivos	<ul style="list-style-type: none"> Realizam artigos uniformizados 	<ul style="list-style-type: none"> Realizam artigos segundo a necessidade do cliente
Filosofia organizacional	<ul style="list-style-type: none"> Hierárquica em que a gestão assume a responsabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> A responsabilidade é distribuída ao longo dos diferentes patamares
Filosofia	<ul style="list-style-type: none"> Tem como objetivo o “good enough” 	<ul style="list-style-type: none"> Tem como objetivo a perfeição

A ideia chave da Filosofia *Lean Manufacturing* é a de colocar o cliente em primeiro lugar, enquanto se minimizam os desperdícios. A sua premissa é de fornecer um ótimo serviço ou produto ao cliente, através de um processo “perfeito” que, por sua vez, gera zero desperdício. Para isto, o foco de uma determinada organização deixa de ser uma gestão

vertical em que se otimizam atividades e tecnologias separadamente, passando a uma gestão focada na otimização de todo o fluxo de produtos e serviços em toda a cadeia de valor, desde os recursos e tecnologias, até ao cliente [Lean Enterprise Institute 2009].

No entanto, desperdícios podem ser de diferentes tipos e, para isso, identificaram-se oito tipos de desperdícios (ver Tabela 4), que levam um sistema produtivo no sentido contrário ao ideal *Lean*.

Tabela 4 – Oito tipos de desperdício [Soltan e Mostafa 2015].

Tipo de desperdício	Definição
1. Sobreprodução	Produzir em demasia ou antes do tempo, resulta num fluxo pobre de peças e informações, ou excesso de inventário;
2. Produtos defeituosos	Problemas de qualidade do produto ou baixa <i>performance</i> na entrega;
3. <i>Stock</i> desnecessário	Armazenamento excessivo, resulta em custos excessivos e baixa <i>performance</i> do serviço prestado ao cliente;
4. Manuseamento desnecessário	Utilização de ferramentas erradas, sistemas ou procedimentos;
5. Transporte desnecessário	Movimento excessivo de pessoas, informações ou peças, resulta em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia;
6. Espera	Longos períodos de repouso de pessoas, peças e informações, resultam num fluxo pobre, bem como em <i>lead times</i> elevados;
7. Movimentação desnecessária	Desorganização do ambiente de trabalho, resulta em baixa <i>performance</i> dos aspetos ergonómicos e à perda de materiais;
8. Subutilização dos funcionários	Não utilização da criatividade e habilidades dos funcionários para melhoramento dos processos e práticas. Refere-se ao desperdício do conhecimento, experiência ou habilidade disponível.

O *Lean Manufacturing*, inicialmente, implementado como um sistema de produção, evoluiu, desta forma, para uma filosofia de pensamento, o *Lean Thinking*, que tem como princípios base a Figura 6. Com estes princípios presentes, obtém-se assim reduções/eliminações dos oito desperdícios supracitados. É através da redução e eliminação de desperdícios que o *Lean Manufacturing* consegue a redução de custos [Maia, Alves, e Leão 2011].

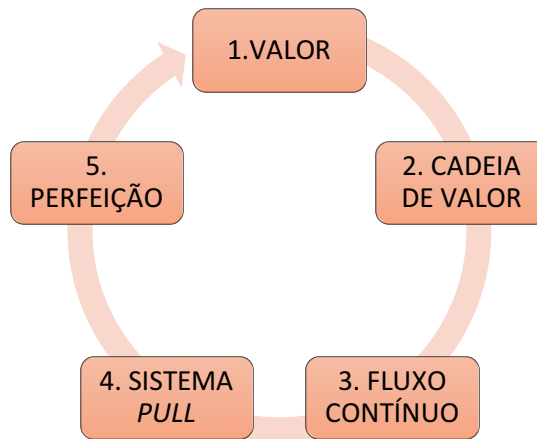


Figura 6 – Princípios *Lean Thinking* [Maia et al. 2011].

Segundo [Melton 2005], os benefícios da implementação desta filosofia, em indústrias de não-processamento de materiais, como a automóvel, estão presentes na Figura 7, onde se destacam: menores *Lead-Times* para os clientes; inventários reduzidos para os fabricantes; melhoria na gestão do conhecimento.



Figura 7 - Benefícios do *Lean Manufacturing* [Melton 2005].

2.5.1 Ferramentas *Lean Manufacturing*

No desenvolvimento deste trabalho, foram aplicadas algumas das ferramentas presentes nesta filosofia, das quais serão explicitados com maior detalhe:

- Sistema *Pull*;
- Gestão Visual;
- Sistema Kanban;
- *Standard Work*;
- *5S*;
- *Kaizen*.

Para uma melhor compreensão, estes conceitos acima expostos vão ser, de seguida, descritos teoricamente e enquadrados, na parte prática desta dissertação, com o trabalho realizado durante o período de estágio.

2.5.1.1 Sistema PULL

Sistema de fabrico orientado pelo cliente. Este é um dos elementos base da filosofia JIT, onde as atividades produtivas apenas se iniciam na presença de um pedido ou ordem do cliente. Neste caso, pode-se dizer que as operações acontecem de forma inversa, das fases finais até às iniciais, porque é o mercado que indica o que e quando produzir, ao contrário do sistema *PUSH*, que é o sistema clássico de gestão da produção, que se caracteriza por “empurrar” os produtos confeccionados pela empresa ao cliente, artigos estes, produzidos por sistemas de planeamento e controlo muito rígidos, baseados em previsões que nada são orientados ao mercado. Com isto quer-se dizer que, no sistema *PULL*, só será iniciada a produção, transporte ou compra de produtos, no momento exato e apenas na quantidade necessária [Termos et al. 2007].

Assim, o sistema *PULL* caracteriza-se por eleger o extremo a jusante em determinado fluxo, normalmente como sendo a ordem do cliente, como responsável por desencadear uma série de ações, desde o nível do mapa de valor imediatamente anterior, passando pelos diferentes níveis, até atingir o extremo a montante que, usualmente, é o processo de encomenda da matéria-prima ao fornecedor. Assim sendo, segundo Barco e Vilela (2008) in [Batista 2015], toda a produção se desenrola mediante uma necessidade do cliente, concretizada numa encomenda, que se irá refletir numa diminuição de *stock*, aprimorando a qualidade do produto ou serviço.

Dentro deste sistema, existem três derivações do mesmo [Rocha, Alves, e Braga 2011]:

- *PULL* de reposição (*Replenishment Pull System*);
- *PULL* sequencial (*Sequential Pull System*);
- *Pull* misto (*Mixed Pull System*).

No primeiro, as empresas que adotam este tipo de sistema conseguem, rapidamente, satisfazer as necessidades de encomenda do cliente. Contudo, para a implementação deste sistema, é necessário muito espaço e capital, porque implica manter um *stock* de segurança de todo o tipo de produtos, ver Figura 8.

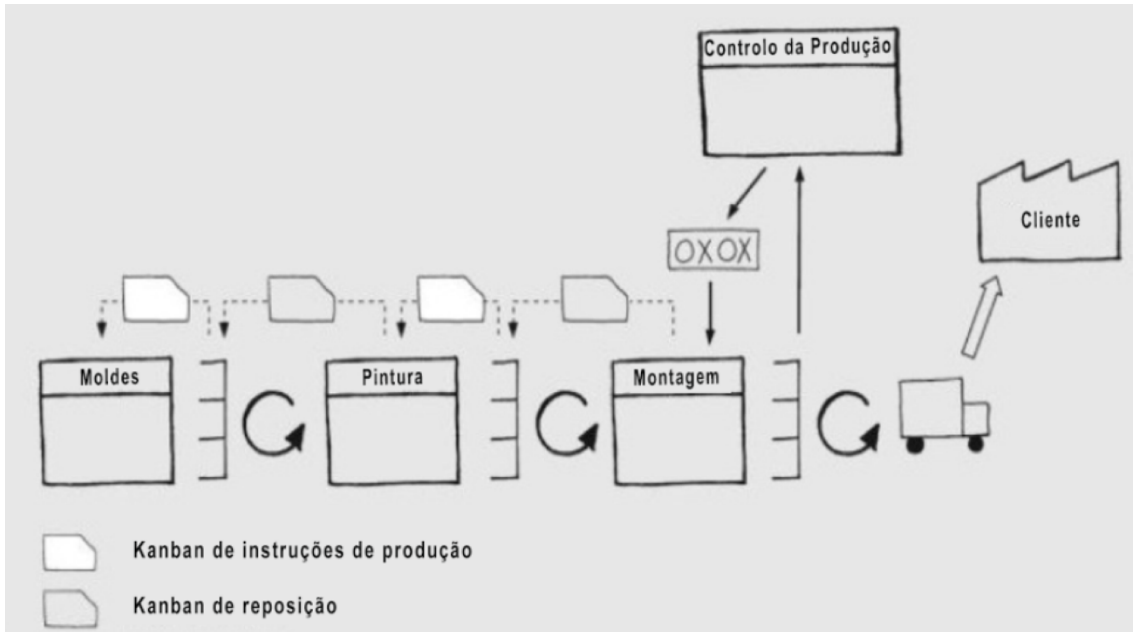


Figura 8 - Sistema *Pull* de reposição [Smalley et al. 2009].

O sistema sequencial, tem a vantagem de gerar menos *stock* e custos, porque é aquele que apenas inicia a produção daquilo que é necessário, apenas quando é encomendado, não produzindo assim nenhum *stock* extra para satisfazer futuras encomendas, ver Figura 9.

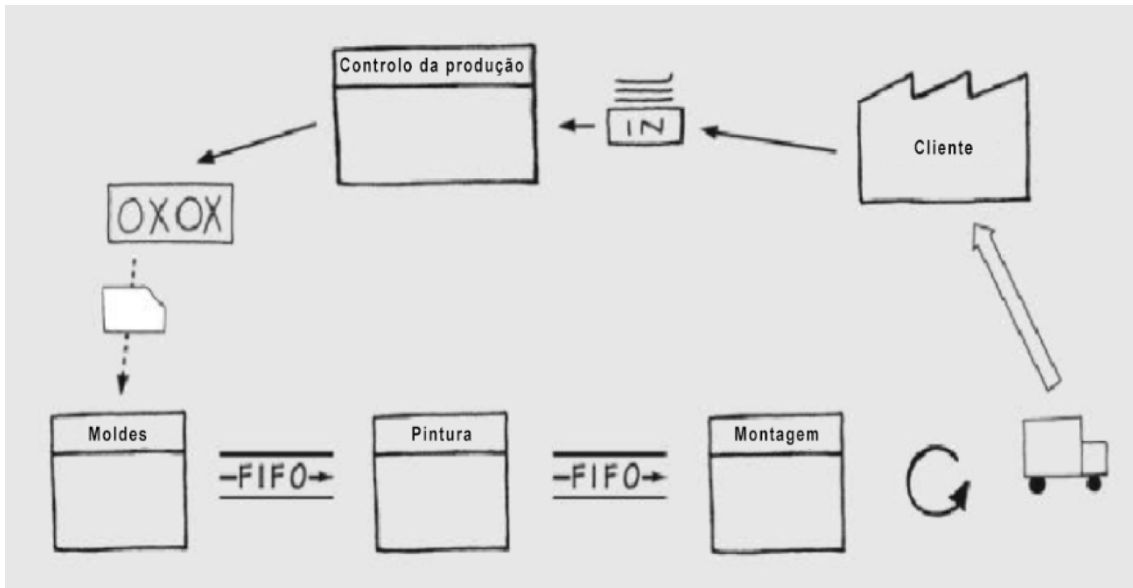


Figura 9 - Sistema *Pull* sequencial [Smalley et al. 2009].

Por fim, tem-se o sistema misto que representa uma combinação dos dois anteriores, ver Figura 10.

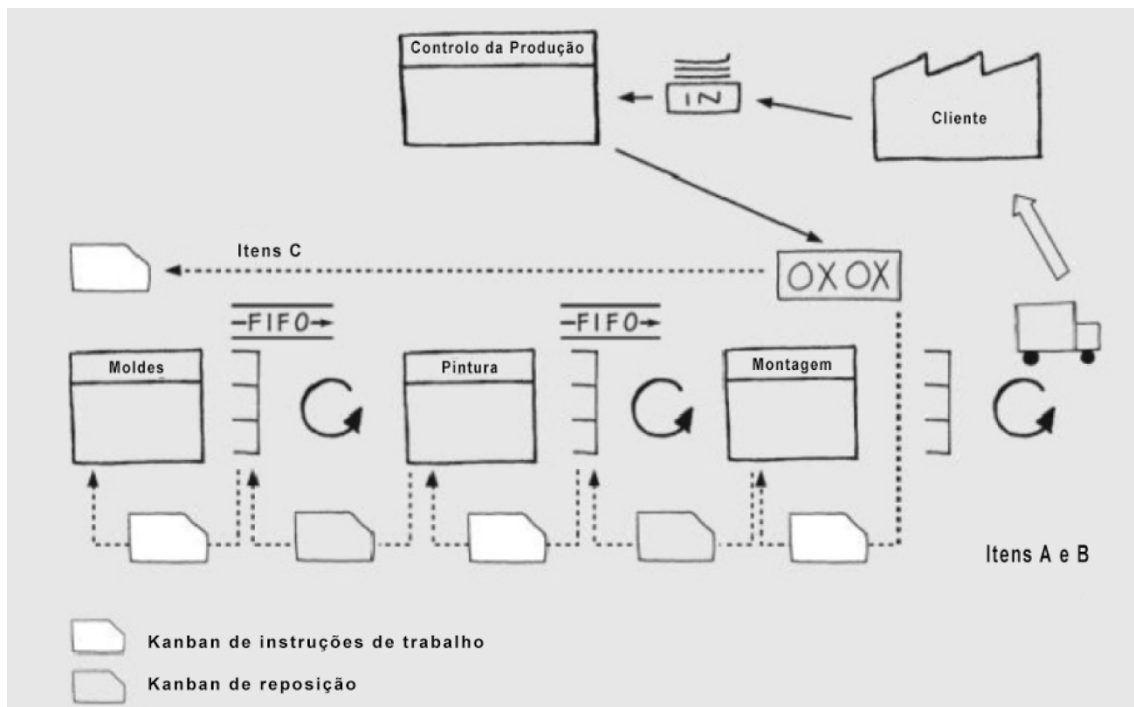


Figura 10 - Sistema *Pull* misto [Smalley et al. 2009].

2.5.1.2 Gestão Visual

Gestão visual ou controlo visual, diz respeito a práticas de gestão desenvolvidas pelo TPS para facilitar a gestão de operações e apoiar as pessoas nas suas tarefas. Trata-se, desta forma, de um sistema simples, intuitivo e que facilita as operações, com o auxílio de, por exemplo, sinais luminosos, marcas no pavimento e sinais sonoros [Termos et al. 2007].

A abordagem que a gestão visual sugere, é a de criar condições de trabalho que sejam úteis para descobrir visualmente onde os erros ocorrem e os desperdícios são criados, i.e., permite desta forma uma produção mais “transparente”. O objetivo do controlo visual é de disponibilizar informações compreensíveis e oportunas, com a possibilidade de qualquer responsável ou um operário, estar sempre ao corrente da situação da produção. Desta forma, através da implementação da gestão por controlo visual, qualquer pessoa ao longo do processo é capaz de gerir, melhorar, controlar e corrigir o mesmo, se necessário. Segundo Greif (1991) in [Bevilacqua et al. 2013], conhecimento e responsabilidade, não podem ser endereçados apenas a um indivíduo, mas sim a um grupo de trabalho (ver Figura 11).

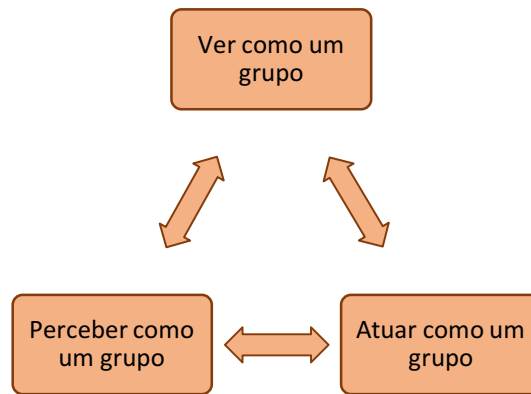


Figura 11 - Triângulo do controlo visual [Bevilacqua et al. 2013].

Ferramentas “manuais” da gestão visual, de uma forma ou de outra, sempre fizeram parte da indústria em si, mas para acompanhar a evolução, as organizações são quase que obrigadas a adotar ferramentas digitais que, por sua vez, compilam informações de múltiplas e diferentes fontes para, de uma forma mais eficiente, mostrarem informações com taxas de atualização momentâneas [Steenkamp, Hagedorn - Hansen, e Oosthuizen 2017]. Um exemplo dessas ferramentas digitais, é o *software* MES, que vai ser explicitado no subcapítulo 2.6.

2.5.1.3 Sistema KANBAN

O sistema *kanban*, é uma das ferramentas do *Lean Manufacturing* que consiste em alcançar o mínimo inventário em qualquer momento da produção. *Kanban* (*kahn-bahn*) é uma palavra japonesa que, quando traduzida em português, significa registo/parte visível. Geralmente, refere-se a um sinal de algum tipo que, no caso produtivo, indicam os cartões *kanban*. O sistema baseia-se em que um cliente de um determinado artigo, puxa a peça do seu fornecedor. Esse cliente pode ser um consumidor do produto acabado, externo à organização ou, um operário da subsequente estação de operações numa fábrica, neste caso, interno à organização. A premissa deste sistema é que os materiais só serão produzidos ou deslocados, quando esse cliente envia um sinal da necessidade dos mesmos. Desta forma, o *kanban* informa os operadores sobre o que se irá produzir, quando se vai iniciar essa produção e que quantidades se iram conceber, funcionando assim de forma contrária ao fluxo normal produtivo, i.e., das estações finais para as iniciais ou, visto de outra maneira, do cliente para o fornecedor, puxando assim toda a produção, ver Figura 12 [Rahman, Sharif, e Esa 2013].

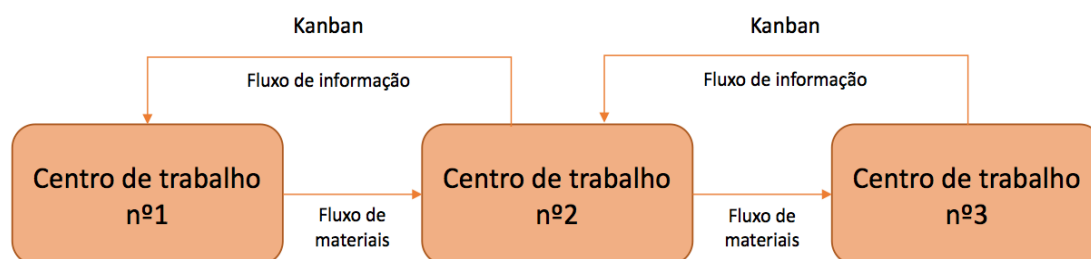


Figura 12 - Modo de funcionamento do sistema *Kanban* [Pinto 2008].

Segundo Monden (1998) in [Rocha, Alves, e Braga 2011], para controlar as operações de fabrico e, conseqüentemente, coordenar e manter a disciplina num sistema *Pull*, é necessário aplicar um sistema *kanban*. Tem-se assim o sistema *kanban* como um sistema de gestão visual, onde as encomendas dos clientes ou ordens de fabrico são automaticamente transformadas em cartões. Estes cartões devem ser ordenados segundo as prioridades, e colocados num quadro de planeamento de produção, usualmente denominado por quadro *kanban* de produção. Um quadro deste tipo permite a gestão visual dos cartões que estão em espera de produção, revelar as urgências, e conhecer a qualquer momento o trabalho em curso e o que já foi terminado.

Segundo [Pinto 2008], este sistema deve ser dos últimos passos num projeto de implementação da filosofia JIT, porque as diversas tentativas de implementação deste sistema sem a devida preparação do processo produtivo *per si*, pode traduzir-se em situações complicadas do ponto de vista da gestão, provocando o descrédito das pessoas alocadas ao sistema. Isto acontece, sobretudo, devido ao sistema expor rapidamente os problemas do processo, exigindo desta forma uma boa preparação por parte da gestão de operações para os resolver.

Muitas organizações, implementam este sistema devido às suas vantagens, entre as quais se destacam: redução de inventários; melhorias no fluxo de material; eliminação de sobreproduções; garantias no controlo a nível de manipulação de materiais; desenvolvimento do escalonamento visual e da gestão de processos; minimização de inventário obsoleto; melhoria na gestão da cadeia de abastecimento [Lin, Chen, e Chen 2013].

2.5.1.4 *Standard Work*

Uma das premissas para o sucesso de uma organização é de nunca abdicar da uniformização, porque uniformizar “é um modo de eliminar desvios”, sendo este um dos aspetos mais importantes na filosofia TPS. Traduzindo à letra, uniformizar, normalizar ou *standardizar*, significa fazerem todos da mesma maneira, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas. O TPS, inclui nas operações uniformizadas três elementos [Juan C. Tinoco 2004]:

- Tempo de ciclo: tempo necessário para produzir uma unidade;
- Rotinas de operação uniformizadas: a ordem com que o operário processa determinado produto;
- Inventário *standard*: a mínima quantidade de inventário necessário para processar determinado produto.

A uniformização de processos passa pela documentação anteriormente explicitada, garantindo que todos seguem o mesmo procedimento, utilizam do mesmo modo as mesmas ferramentas, e sabem o que fazer quando confrontados com as mais diversas

situações. As vantagens da uniformização são inúmeras, das quais se podem destacar: aumento da previsibilidade dos processos; redução dos desvios; redução de custos [Sundar, Balaji, e Satheesh Kumar 2014].

2.5.1.5 5S

Implementar a metodologia/filosofia 5S, é a melhor forma de iniciar o processo de implementação do *Lean Manufacturing*. Esta filosofia é um programa de qualidade, com o intuito de promover a quebra de resistência das pessoas no processo de mudança, produzindo assim novos comportamentos no seu dia-a-dia [Tavares e Silva 2013].

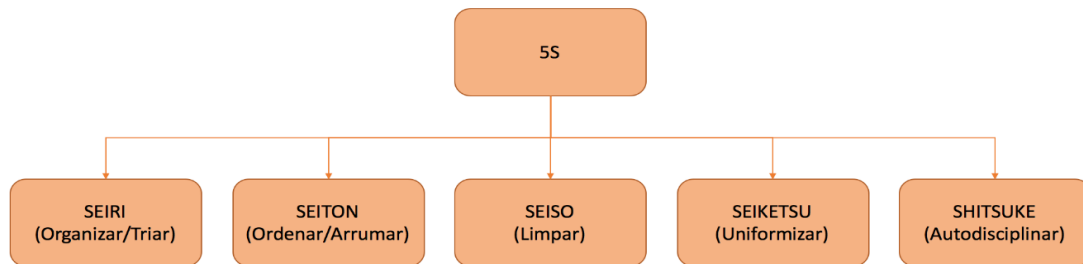


Figura 13 - Os 5S's [Titu, Oprean, e Grecu 2010].

Como o nome indica, os 5S têm cinco atividades sequenciais, todas iniciadas pela letra “S”, como se pode verificar na Figura 13, em que as diferentes definições estão presentes na Tabela 5.

Tabela 5 – Definição dos 5S's [Adaptado de Omogbai e Salonitis 2017].

S	Palavra-chave	Definição
<i>Seiri</i>	Organizar	Organizar as coisas em ordem, de forma a facilitar o seu armazenamento e recuperação;
<i>Seiton</i>	Ordenar	Manter os objetos e informações bem visíveis e ao alcance dos olhos onde, tudo deve ser armazenado no seu devido lugar, de forma a eliminar a necessidade de procura;
<i>Seizo</i>	Limpar	Manter sempre o local de trabalho limpo, onde todos possam trabalhar num ambiente saudável, de forma a criar uma boa imagem da empresa, tanto interna como externamente;
<i>Seiketsu</i>	Uniformizar	Documentar os métodos de trabalho e fazer com que os 5S's sejam parte da cultura da organização;
<i>Shitsuke</i>	Sustentar	Criar hábitos de melhoria contínua.

Com a implementação da filosofia 5S, o trabalho com o sentido da utilização, organização, limpeza, saúde e autodisciplina, contribui de forma bastante positiva na redução de desperdícios, além de que o facto de os operários estarem familiarizados e dispostos a trabalhar com conceitos que influenciam as atividades quotidianas com o intuito de as melhorar, é um enorme avanço para uma organização que tenha a vontade de implementar a filosofia *Lean* [Evangelista et al. 2013].

2.5.1.6 KAIZEN / Melhoria Contínua

Deming in [Sundar, Balaji, e Satheesh Kumar 2014], descreveu *Kaizen* como iniciativas que incrementam o sucesso e reduzem as falhas. A melhoria contínua é o elemento orientado pela gestão que desenvolve a mudança cultural no local de trabalho.

Segundo Womack e Jones (2009) in [Rocha, Alves, e Braga 2011], *Kaizen* consiste numa melhoria contínua e gradual de uma atividade, no sentido de um processo amplo, centrado na constante inovação que envolva todos os elementos da organização, desde os altos gestores, até aos operadores, reduzindo os desperdícios e aumentando os benefícios, otimizando desta forma o funcionamento do sistema *Pull*.

Desta forma, *Kaizen* é mais uma atitude de trabalho do que uma ferramenta específica do *Lean Manufacturing*. No entanto, é uma mudança absolutamente necessária das posturas tradicionais que nos levam a “*If it ain’t broke, don’t fix it*”. *Kaizen* é então baseada em cinco elementos [Kocakülâh, Brown, e Thomson 2008]:

- Círculos da qualidade: grupos que se reúnem para discutir os níveis de qualidade de todos os aspetos, na organização;
- Moral aprimorada: ter uma forte moral presente na equipa de trabalho é um passo crucial para alcançar melhores níveis de eficiência e produtividade a longo prazo;
- Trabalho em equipa: *Kaizen* tem o objetivo de passar a mensagem que todos trabalham em equipa, em vez de serem competidores;
- Autodisciplina: um maior empenhamento para a autodisciplina por parte do funcionário, assegura que a equipa de trabalho se mantém forte;
- Sugestões para a melhoria: ao pedir *feedback* a cada membro da equipa, a administração garante que todos os problemas sejam examinados e abordados, antes mesmo que eles sejam significativos.

Como tal, este sistema utiliza como principal filosofia o TPS, e defende a modificação dos processos para o mais uniforme possível, para posterior análise e melhoria, sendo este o seu ciclo de operação mais conhecido por PDCA, ver Figura 14 [Abreu 2011].

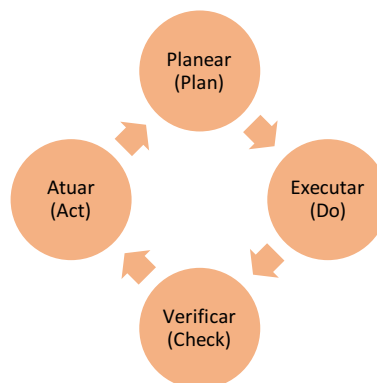


Figura 14 – Ciclo PDCA [Abreu 2011].

2.6 Software MES (Manufacturing Execution System)

Atualmente, as organizações são impulsionadas por uma procura do mercado caracterizada por uma concorrência feroz e ritmos altos de negócios. Se por um lado, a produção em geral está a passar por ciclos de produção reduzidos, caracterizados por tamanhos de lote também estes reduzidos, por outro, a variedade de tipos de produtos e a sua personalização está a aumentar, juntamente com a procura dos clientes a mudar rapidamente. Desta forma, para manter e melhorar as suas vantagens competitivas, as organizações precisam de melhorar e otimizar a eficiência dos seus processos [Antonio, Sauza, e Chiabert 2017].

O produto realizado “à medida”, traduz-se num grande número de processos, procedimentos de trabalho e organização, que muitas empresas não estavam habituadas a ter. Devido a este incremento a nível produtivo, é necessária uma constante monitorização das operações pois, ao ignorar-se o fluxo de operações, terá como consequências o aumento de tempos de espera, insatisfação por parte do cliente com o produto, aumento de *stock* e até mesmo, perdas de capital. Para isto não acontecer, é necessário que as organizações trabalhem de forma transparente entre os diferentes setores, colmatando as faltas de comunicação entre os diferentes responsáveis. A integração que atualmente existe de forma vertical, entre a gerência até à produção, tem que ser substituída por uma integração horizontal, onde qualquer informação esteja rapidamente ao dispor dos responsáveis pela tomada de decisões, o que irá incrementar as capacidades de reação face a problemas e situações não planeadas (ver Figura 15). Responsabilidade, transparência e eficiência de gestão de custos, corretamente adaptados à realidade das organizações, resultam num melhor serviço para o cliente final, devido à fiabilidade e capacidade de resposta, ao aumento da qualidade de informação de processos, da poupança de recursos (sejam eles materiais, humanos ou de qualquer outro tipo) e do melhoramento do controlo e gestão da produção. Estes três vetores (transparência, responsabilização e a eficiência de custos) são os principais objetivos na gestão da produção, o que significa que novos passos terão de ser dados na medição e controlo das operações [Kletti, 2007].

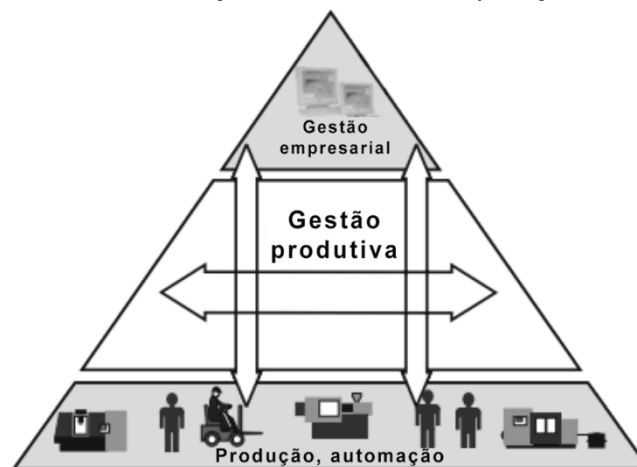


Figura 15 - Integração horizontal no domínio do MES [Kletti 2007].

Uma ferramenta capaz de apoiar as organizações na transparência, responsabilização e eficiência de custos, é o MES. Esta ferramenta é a evolução dos processos clássicos de recolha de dados produtivos, tais como, tempos de fabrico, horários produtivos, artigos defeituosos, entre outros. O MES contribui eficazmente para um controlo e gestão dos vários processos associados às atividades de monitorização e controlo da produção, permitindo uma rigorosa e eficiente monitorização do desempenho operacional da empresa, através do registo de um conjunto alargado de dados de histórico e estatísticos. Desta forma, a produção pode rapidamente reagir e ser dirigida para obedecer a novos requisitos. As principais áreas funcionais de um sistema MES podem ser classificadas por [Mehta e Reddy 2015]:

- Planeamento da produção;
- Execução da produção;
- Gestão das operações;
- Gestão da produção.

A crescente evolução tecnológica, incentiva as organizações a investirem em capital físico de ponta, que agiliza, automatiza e melhora a qualidade dos seus produtos, bem como em sistemas (*softwares*) capazes de integrar todos os dados e processos de uma organização em um único sistema (ERP) [Volonino e Turban, 2013]. Entre os equipamentos/produção e o *software* de integração (ERP), reside um outro sistema nomeado de MES. Este foi desenhado com o objetivo de suprir as limitações que o ERP não é capaz de realizar, isto é, de monitorizar as áreas do departamento produtivo de uma organização. Este sistema, com a implementação de terminais em “chão de fábrica”, não só é capaz de executar o controlo de tempos produtivos, como também realizar o levantamento de outras informações necessárias, para uma posterior realização de relatórios de produção e análise dos mesmos. Em inúmeras empresas, este processo é quase primitivo, porque as mesmas utilizam ferramentas como, por exemplo, o *MS Excel*, para controlar e gerar relatórios e, quando existem aplicações mais avançadas e complexas para realizar este processo, estas provêm de diversos fornecedores e não são integráveis. A Figura 16 mostra um exemplo da situação de algumas empresas que utilizam diversas aplicações de uma forma *stand-alone* [Scholten, 2009].

De acordo com o mesmo autor, a falta de conhecimento da situação atual do setor da produção perante a administração, pode trazer também diversos problemas no que toca ao planeamento. É verdade que o sistema ERP pode criar o escalonamento da produção, mas, este não consegue ter em conta a capacidade atual da linha produtiva e, muito menos, ter em conta a eficiência da mesma. Por esta razão, muitas empresas têm alguém responsável pela elaboração do planeamento da produção, através do *MS Excel* ou *MS Project*. Estas são intituladas as “pessoas chave”, que possuem imenso conhecimento acerca do sistema produtivo e o seu único problema pode incidir na excessiva dependência do sistema sobre si. Depois do planeamento estar realizado, o supervisor imprime-o e procede à sua distribuição pelos diversos postos de trabalho. Por conseguinte, espera-se que o planeamento seja levado a cabo. Sendo assim, a

utilização de diversos sistemas não integráveis pode acarretar uma série de problemas à organização. Em particular, se a empresa necessita de realizar um ligeiro *upgrade* a algum produto a nível estético, a atualização dessa informação é necessária em todos os sistemas (*softwares*) existentes. Se existir um conflito em qualquer um destes programas, ou até mesmo um dado mal introduzido, isto vai resultar numa encomenda mal realizada e, conseqüentemente, em produtos que não satisfazem as exigências dos clientes.

Sistema ERP

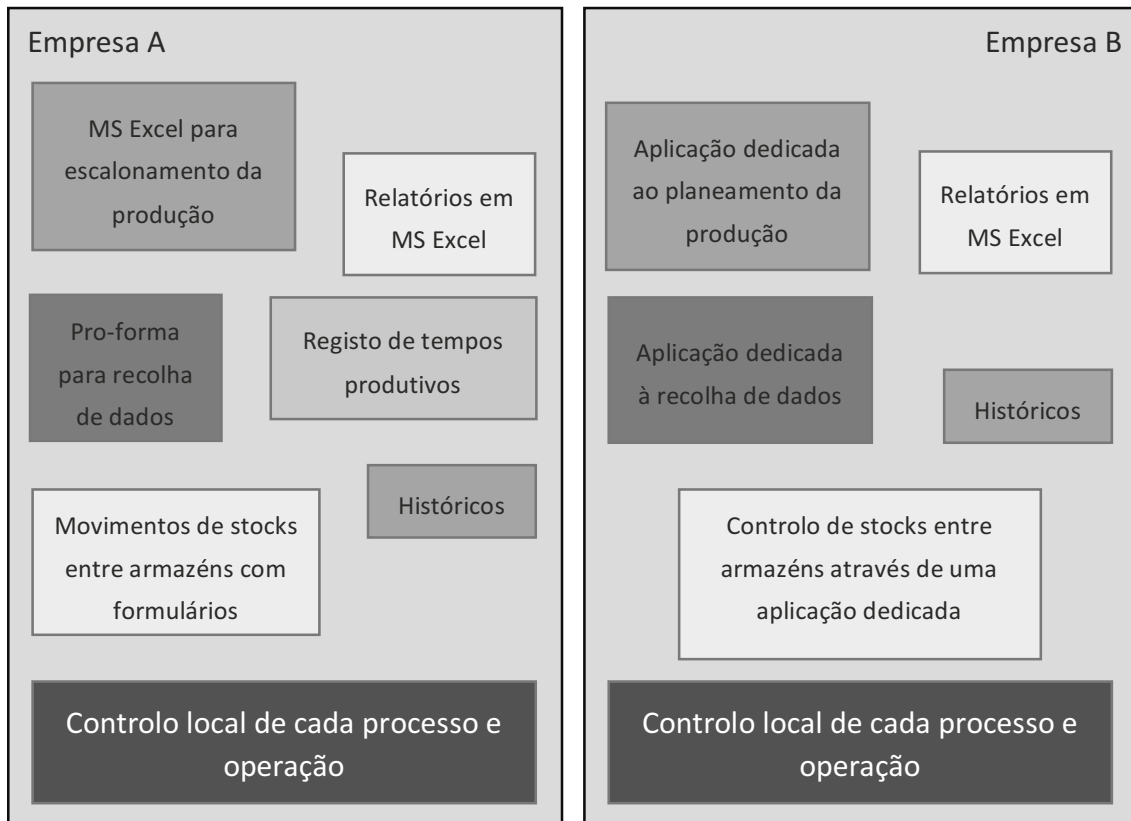


Figura 16 - Exemplo do nível de automatização em algumas empresas [Scholten, 2009].

Métodos, processos e recursos têm de estar uniformizados, para que estes possam ser de novo utilizados para um novo produto ou uma nova versão de um antigo modelo, de acordo com os princípios da organização. Neste ponto, é necessário estudar se é benéfico utilizar as mais recentes tecnologias, ou se é melhor para a organização manter os métodos já implementados para o benefício da uniformização. Isto não só vai reduzir os custos aquando da aquisição de peças e máquinas, mas também trará significativas vantagens no que toca à manutenção, flexibilidade e fiabilidade. A normalização das linhas produtivas é uma das mais importantes condições para a eficiente implementação de um sistema MES numa organização [Meyer, Fuchs e Thiel, 2009].

Por outro lado, os fabricantes estão atualmente sob tremenda pressão para desenvolver rapidamente, produtos de alta qualidade e de forma económica. Em tal ambiente, a

adoção de um MES é uma maneira de operar lucrativamente, de forma a disponibilizar informações sobre a plataforma de produção ao resto da empresa, permitindo-lhes responder mais rapidamente às mudanças nos requisitos e condições. O MES oferece muitos benefícios à indústria de fabricação, incluindo [Mehta e Reddy 2015]:

- Reduz desperdícios: possibilita no imediato a identificação de erros, de forma a limitar o número de peças não conformes;
- Captura custos com maior precisão: com um MES, trabalho, desperdícios, tempos de inatividade, ferramentas e outros custos podem ser registados na planta de produção, à medida que eles ocorrem. Isto torna a informação mais confiável e acionável para o preço de novos trabalhos, e à renegociação de negócios não lucrativos;
- Aumenta o tempo de atividade: um trabalho só é agendado quando a máquina está em perfeitas condições, as ferramentas estão disponíveis e as matérias-primas necessárias inventariadas;
- Reduz inventários: com o MES, os inventários estão sempre atualizados, de forma a produzir ou encomendar apenas o necessário;
- Incrementa a satisfação do cliente: como o MES regista diversas informações produtivas, ocorrem erros com menos regularidade e, desta forma, produzem-se artigos com uma maior taxa de conformidade, dentro dos prazos estabelecidos.

ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE GESTÃO DOCUMENTAL E DE GESTÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO

3.1 Análise e Mapeamento dos Processos em Estudo

3.2 Identificação dos Problemas/Oportunidades de

Melhoria

3.3 Propostas de Melhoria de Processos

3.4 Análise de Resultados

3 ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE GESTÃO DOCUMENTAL E DE CONTROLO E GESTÃO DA PRODUÇÃO

3.1 Análise e Mapeamento dos Processos em Estudo

Este trabalho foi realizado na área de gestão e controlo da produção da área fabril da Flamingo, S.A., onde foram realizadas funções distintas, acompanhando todo o processo produtivo, desde a afinação da matéria-prima, até à montagem dos diversos componentes constituintes de um artigo, seja ele um produto corrente, como por exemplo uma pulseira, até a uma peça de alta joalheria, como um candelabro ou uma *Menorah*.

De um modo geral, realizaram-se as atividades relacionadas com o recenseamento, elaboração e organização da informação produtiva de alguns artigos; acompanhamento e controlo da produção de diversas ferramentas necessárias para automatizar processos manuais de produção/personalização de alguns componentes constituintes das *Menorah*; assim como funções, juntamente com consultores externos à empresa, de parametrização da versão beta do *software* MES de apoio à gestão e controlo do setor produtivo da Flamingo, S.A. De entre as variadas funções que foram desempenhadas no dia-a-dia, destacaram-se duas grandes áreas: gestão documental do setor fabril e gestão e controlo da produção.

3.1.1 Processo de Gestão Documental do Setor Fabril

De modo facilitar a compreensão do processo atual de gestão documental do setor fabril, é apresentado um procedimento que serve como exemplo desse mesmo processo. Na Figura 17, está presente um fluxograma do procedimento de criação de um novo artigo em que, de uma forma geral, não há qualquer tipo de inserção de informações/dados técnicos acerca do novo artigo criado. Desde o ponto inicial do fluxograma, onde é pedida a criação de um novo artigo para produção, por parte do cliente, até ao início da produção *per si*, passando pelo pedido de criação do mesmo aos *designers* ou aos artesãos, deveriam ser criados documentos que sustentem, posteriormente, a normal fabricação do artigo (aceite pelo cliente). Assim, é demonstrado que a empresa, na área da produção, não possui hábitos organizacionais a nível documental, sendo que toda a informação está dispersa na mente dos diversos artesãos. Isto acontece, porque todos os seus colaboradores não pensam de uma forma pró-ativa, mas sim de uma maneira em que os mesmos são talhados apenas para os trabalhos manuais, deixando todo o aspeto organizacional de parte.

No entanto, este trabalho tenta auxiliar a administração a impor hábitos organizacionais no setor produtivo.

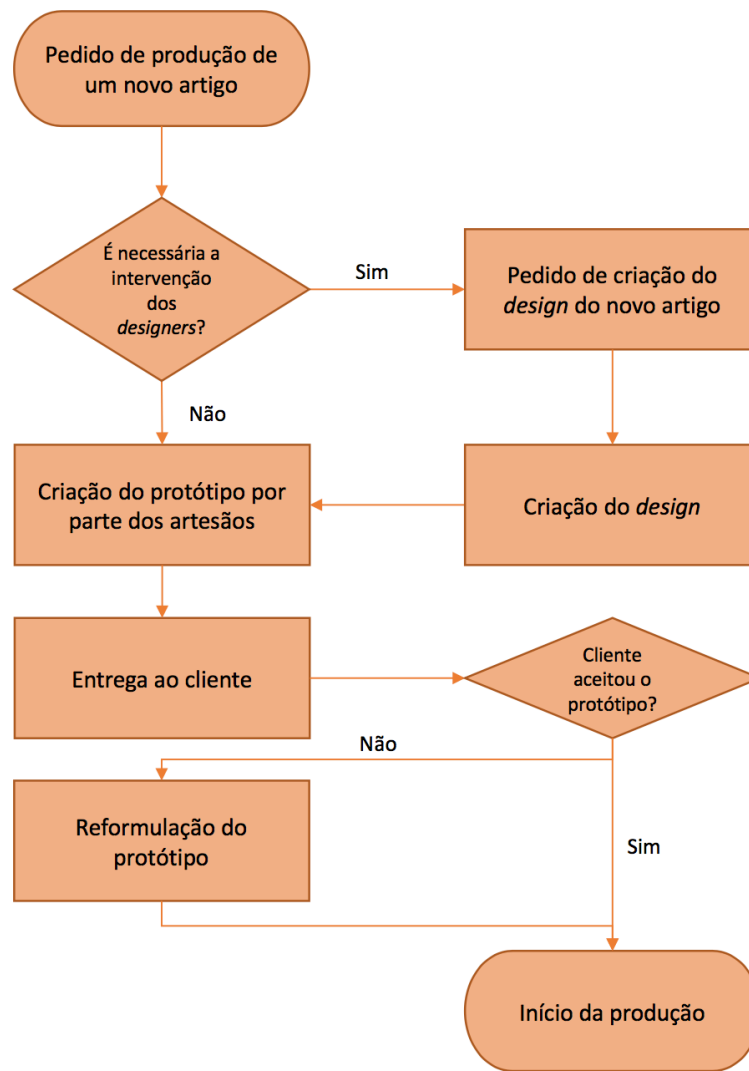


Figura 17 - Fluxograma do processo de criação de um novo artigo.

3.1.2 Processo de Gestão e Controlo da Produção

Na Figura 18, é apresentado o atual processo de desenvolvimento de uma encomenda, desde a entrada na área comercial, até à entrega da mesma ao cliente. É notória a existência de algumas lacunas, no que toca a processos de registo de informação, desde a ordem de serviço ser expedida para a produção, até à entrega da encomenda. Começando pelo topo do fluxograma, temos logo na primeira atividade um problema, quando a ordem de serviço é criada pelo comercial e não pelo responsável pela produção. Esse erro é traduzido no Anexo A, onde está presente uma cópia de uma Ordem de Serviço (OS) atual. Na mesma, é perceptível a falta de dados técnicos do artigo em causa porque, no seu desenvolvimento, não houve o cuidado de documentar informações que auxiliem o operador (nomeadamente, o chefe de secção) a realizar aquele produto.

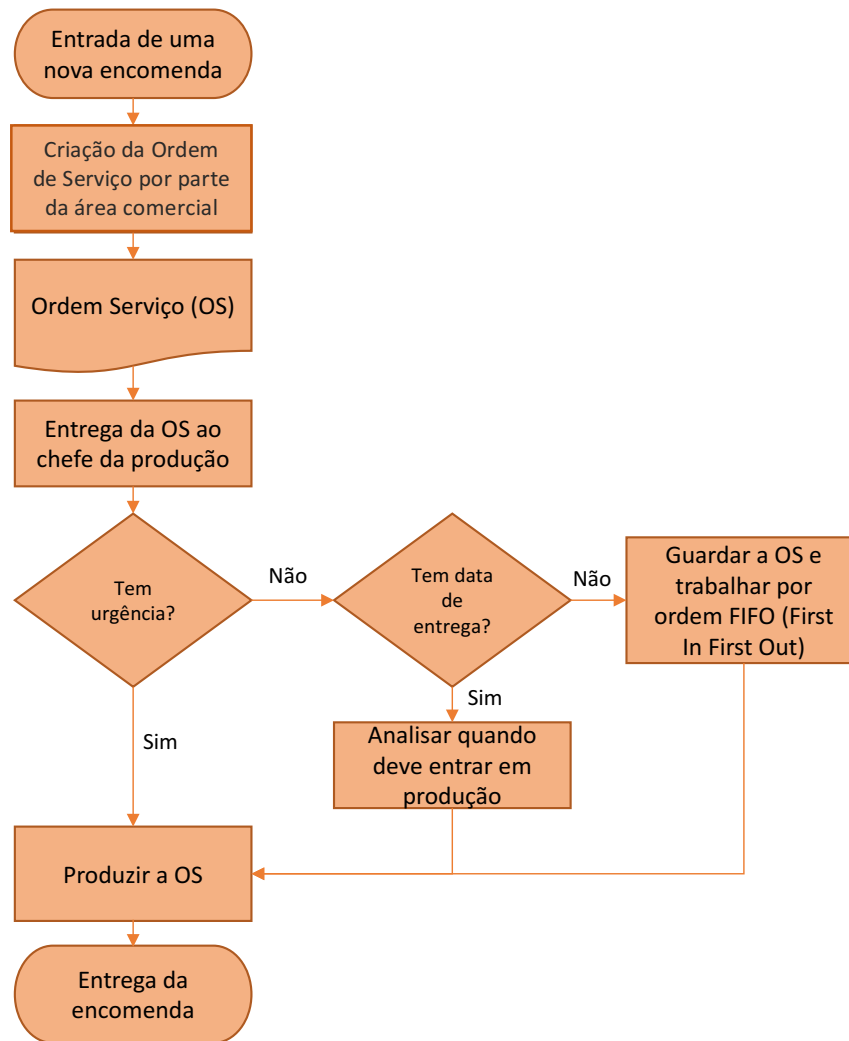


Figura 18 - Fluxograma do processo atual do desenvolvimento de uma encomenda.

No Anexo A – Ordem de Serviço Atual, estão também presentes espaços de preenchimento em branco sobre os dados de execução, nomeadamente, o tempo produtivo por operação, o que demonstra a falta de hábitos organizacionais por parte dos operários. Note-se que esta OS, é de um produto já entregue ao cliente. A solução passaria por, ao ser entregue esta OS ao chefe da produção, o mesmo seria responsável por criar uma outra mais sensível aos dados técnicos, e não tão ligada aos dados comerciais.

De seguida, tem-se o escrutínio da prioridade de executar a ordem de serviço. Atualmente, não se faz qualquer tipo de análise a longo prazo, isto é, as ordens chegam e são, maioritariamente, logo colocadas “em linha”, ficando muitas vezes paradas, à espera de componentes ou matéria-prima para a sua laboração. Isto é um problema real, que acontece mais uma vez fruto da falta de informação. Saber o que é necessário e quanto tempo isso demora a ser entregue (*lead time*), é fundamental para uma produção organizada e concisa.

A empresa, devido à instabilidade do custo da matéria-prima, tem vindo a optar por eliminar *stocks*, o que nos dias de hoje é a melhor solução para não ter capital não rentável. Uma solução para o problema anteriormente exposto, passaria por ter quantidades mínimas de produção, o que levaria a um melhor planeamento de uma produção em série e de grande quantidade, em detrimento de produções quase que unitárias.

Ao não ser uma encomenda urgente, a encomenda é “posta de parte” até haver espaço em “linha” para a produzir. Depois de entrada em produção, saber o estado da encomenda é uma tarefa ainda mais complicada, porque não é visível em algum lado quais são as encomendas em produção, em que setor e em que estado de manufatura estão. Apenas acedendo ao responsável pela produção, ou questionando os chefes de secção, é que se saberia o estado da mesma. Isto é impensável para uma indústria.

3.2 Identificação dos Problemas/Oportunidades de Melhoria

Neste subcapítulo, são abordados alguns problemas encontrados em cada um dos dois processos em estudo, no subcapítulo 3.1. Na Tabela 6, é realizada a listagem de problemas e oportunidades de melhoria encontradas nestes mesmos processos durante o estágio.

Tabela 6 - Problemas/Oportunidades de Melhoria dos Processos Desenvolvidos.

Processo Desenvolvido	Descrição	Problemas/Oportunidades de Melhoria
Gestão documental	Organização da documentação do setor produtivo	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de documentos que apoiem a produção; • Desconhecimento dos custos associados à produção (energia e manutenção de equipamentos); • Inexistência de ferramentas que facilitem a criação de orçamentos;
Gestão e Controlo da produção	Atividade que rege toda a produção a nível organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de ferramentas que auxiliem o processo de gestão e controlo da produção.

3.2.1 Inexistência de documentos que apoiem a produção

Numa abordagem geral dos processos de informação presentes na empresa, a organização sofre com a escassez dos mesmos. Devido à ausência de uma ponte de ligação entre o setor produtivo e a área de desenvolvimento de novos produtos. Toda a informação necessária para a correta laboração de determinado artigo/produto, é perdida algures entre a porta que separa estes dois departamentos. Como tal, sente-se a necessidade da criação de um processo de organização da documentação do setor produtivo, que até à data foi posto completamente de parte.

Se por um lado, esta informação é reduzida ou até mesmo escassa, surge aqui uma oportunidade de enriquecer o setor produtivo de informações e ferramentas cruciais ao seu normal funcionamento. Imagine-se o exemplo de construção de um telemóvel. O mesmo além de ser constituído por peças e materiais de diversos fornecedores (o que representa a necessidade de encomendas), tem que ser montado sempre da mesma forma, guiado por um procedimento *standard* porque, caso não seguisse esse processo previamente normalizado, possivelmente na manufatura de um lote de equipamentos haveriam alguns com defeito e, além disso, custos produtivos distintos.

No setor produtivo da empresa, este problema é real e quase que diário porque, para se construir um determinado artigo, constituído por diferentes peças, é necessário o chefe de secção recorrer a fotografias do mesmo e requerer todas as peças necessárias para montagem do mesmo. Isto traduz-se em demasiado tempo despendido num processo que é demasiado simples de realizar, através de leitura de uma ficha técnica.

Se por um lado, um chefe de secção tem que recorrer à sua experiência e sabedoria para requerer as diferentes peças constituintes de um artigo a determinado fornecedor/secção, por outro temos a hipótese, de ao ser necessária a contratação de um novo operador, o mesmo não ter como saber realizar a sua tarefa a nível processual. Além disto, distintos procedimentos para diferentes artigos, acarretam demasiada informação útil que, não estando “no papel”, no caso da pessoa responsável não puder estar presente, irá com certeza trazer graves problemas ao normal funcionamento do setor. Este é um problema sério, que a escassez de informação traduz.

3.2.2 Desconhecimento dos custos associados à produção

Relativamente a custos produtivos, o facto de não existir um mecanismo normalizado para a produção de determinado produto, resulta, por um lado, em ineficiências no fator trabalho (dado que um novo trabalhador, a título de exemplo, não conhece o procedimento técnico do produto), por outro, os custos reais produtivos não são constantes devido à instabilidade do procedimento.

3.2.3 Inexistência de ferramentas que facilitam a criação de orçamentos

Com uma estrutura a nível informático bem desenvolvida, uma integração entre a informação produtiva registada e a adição da mesma à base de dados interna, seria uma mais valia. A adaptação dos hábitos atuais das pessoas envolvidas na produção para a necessidade de, basicamente, registarem tudo o que realizam, não é uma tarefa fácil, mas torna-se necessária para a evolução da empresa. Com isto, surge também a necessidade da criação de um Posto de Trabalho (PT) que agilize a inserção, validação e análise dos dados produtivos na base de dados interna da empresa. No seguimento do descrito nos subcapítulos anteriores, surge a necessidade de gerar ferramentas de auxílio na vertente de orçamentação, através da utilização de registos de informações produtivas.

3.2.4 Inexistência de ferramentas que auxiliem o processo de gestão e controlo da produção

Para além dos problemas relativos às informações do setor produtivo, nota-se também uma grande dificuldade no que toca ao processo de gestão e controlo da produção de uma determinada encomenda. De uma forma geral, uma simples informação sobre o estado geral de um pedido à produção, é muito difícil de se conhecer. Isto porque, não há um hábito de controlar o mesmo nos seus passos intermédios, e muito menos um escalonamento das diferentes encomendas pelos diversos setores. Note-se que, para uma empresa do ramo da ourivesaria, em que a maior parte dos seus artigos proveem de artesãos e que os seus diversos catálogos contêm mais de vinte mil referências, esta tarefa não é de todo fácil de realizar. No entanto, podem ser utilizadas diferentes ferramentas que apoiem o conhecimento do estado atual de uma encomenda, de forma a controlar e gerir a mesma em todos os seus passos.

Todos estes problemas organizacionais proveem de maus hábitos criados no setor da produção e, só com grande esforço da administração e dos responsáveis desse setor é que haverá, de alguma forma, o melhoramento de toda a informação para posterior organização do trabalho.

O objetivo central por parte da empresa, em ter um estagiário nesta área, é de promover a implementação de uma versão beta de um *software* MES na produção, programa esse que já foi escolhido muito antes do início deste estágio. Por sua vez, para que esta implementação seja bem-sucedida, muitos recenseamentos/mapeamentos dos atuais processos têm que ser realizados, além de que, mentalidades têm também que ser moldadas a uma nova realidade.

Com o sucesso desta “pré-implementação”, a administração vê com bons olhos a aquisição de uma licença integral do *software* e de todo o *hardware* necessário ao seu bom funcionamento, de modo a gerir e controlar toda a sua produção, organizando desta forma, todas as informações relativas à produção.

3.3 Propostas de Melhoria de Processos

O termo “mudança”, em qualquer situação, é sempre encarado como um “mal-estar” e, perante esta ideologia, verifica-se sempre uma grande resistência por parte dos operários e dos seus superiores à modificação das suas funções normais do dia-a-dia. Para se conseguir ultrapassar esta resistência, tem que haver um grande empenho e cooperação entre as partes interessadas à mudança, no sentido de explicar as necessidades da mesma e, mesmo com todo o apoio por parte da administração, esta tarefa não é de todo facilitada. Inicialmente, foi muito difícil lidar com esta situação e, para se conseguir ultrapassar toda a resistência imposta pelos operadores, houve um grande esforço de explicar a necessidade de se alterar a atual forma de trabalhar.

No entanto, a satisfação do cliente será sempre o foco de qualquer organização que se queira distinguir perante os seus concorrentes. Numa altura em que diariamente se registam avanços tecnológicos e a criação de produtos idênticos por competidores, existe, para as empresas, a necessidade de se diferenciarem dos concorrentes através de serviços que acrescentem valor ao que o mercado oferece. Mas, a implementação de ferramentas que apoiem o processo evolutivo de uma organização, exige uma mudança de cultura e estratégia empresarial, muitas vezes, contraintuitiva aos hábitos das pessoas [Maia et al. 2011].

Na Tabela 7, estão explicitados (para cada processo desenvolvido) os problemas/oportunidades de melhoria que foram surgindo no decorrer deste estágio e, para cada um deles, uma proposta de solução.

Tabela 7 - Problemas/Oportunidades de Melhoria dos Processos Desenvolvidos e as suas Soluções.

Processo Desenvolvido	Problemas/Oportunidades de Melhoria	Proposta/Solução
Gestão Documental	Inexistência de documentos que apoiem a produção	Criação do DP com toda a informação necessária ao fabrico de um determinado artigo
	Desconhecimento dos custos reais de produção	Recenseamento das informações das máquinas existentes e levantamento energético (leitura da energia consumida), para posterior construção de orçamentos
	Inexistência de ferramentas que facilitam a criação de orçamentos	Construção de ferramentas para obtenção dos custos produtivos
Gestão e Controlo da Produção	Inexistência de ferramentas que auxiliem o processo de gestão e controlo da produção	Adoção de ferramentas <i>Lean Manufacturing</i>
		Implementação de um <i>software</i> MES de apoio à produção

3.3.1 Proposta de criação do dossiê do produto com toda a informação necessária à laboração de um determinado artigo

Devido à escassez de informação dos diferentes artigos e dos seus processos presentes na empresa, a criação deste DP torna-se essencial, como já foi dito anteriormente. Novos artigos podem ter diferentes origens criativas. Devido à manualidade e criatividade característica desta indústria, estes podem ser criados pelo grupo de *designers* da empresa, e posteriormente testados através da criação de protótipos na produção, como também pode ser diretamente incutido ao artesão a criação de um

protótipo, que vá de acordo com o que o cliente pretende. Tanto num caso como no outro, o protótipo após ser validado, segue quase de imediato para produção sem que seja criado qualquer tipo de informação que sustente a posterior produção do mesmo. Aqui, tem-se então a necessidade de intervenção por parte do responsável pela criação do DP.

Com a criação do DP, problemas que poderiam ter origem na falta de informação relativa a um determinado produto, são ultrapassados, e assim, tarefas como requisição de artigos a fornecedores/secções, são facilmente realizadas. Note-se que esta proposta de melhoria foi implementada em alguns artigos laborados na empresa, mas por questões de confidencialidade técnica dos mesmos, os diferentes itens constituintes do DP não serão do mesmo artigo, mas sim exemplos de artigos diferentes.

Um artigo, para ser construído igualmente em todas as encomendas, tem que ter um desenho técnico (DT) que sustente todas as suas dimensões e especificidades. O exemplo que segue na Figura 19, é um modelo daquilo que é necessário ter neste ponto do DP. Note-se que a criação deste DT foi realizada no *software Solidworks*[®] (versão estudante), porque a empresa não possui a licença do mesmo e, este DT apenas foi realizado para inserção neste relatório de estágio, o mesmo não sendo utilizado pela empresa.

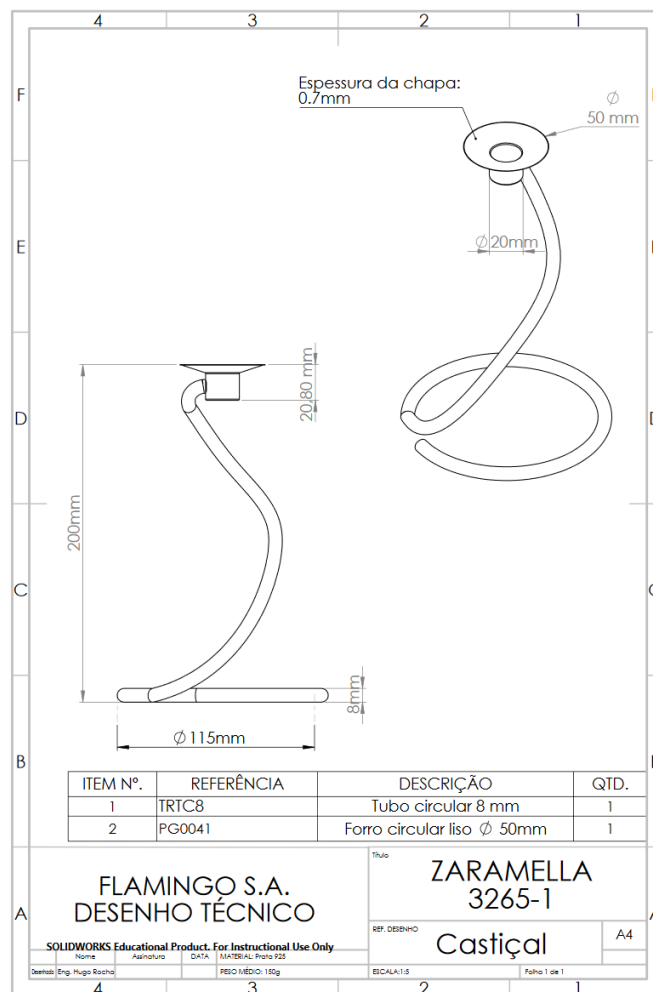


Figura 19 – DT criado para o castiçal 3265-1.

Seguidamente, tem-se a criação da FT. No exemplo da Figura 20, verifica-se que a mesma, para além de ter fotografias dos diferentes pormenores do artigo em questão, possui também a designação dos diferentes componentes e a posição dos mesmos na assemblagem final do artigo em causa. Para o caso das *Menorah*, que normalmente são constituídas por inúmeros componentes, foi também construído um mapa em *MS Excel*, onde se conseguem ler os diferentes constituintes de uma determinada *Menorah* (ver excerto do mapa na Figura 21). Esse mapa, construído também no período de estágio, é composto na primeira coluna por 54 referências de *Menorahs* e, na segunda linha, por 175 elementos constituintes das mesmas. Este, é a base para qualquer documento relativo às *Menorah*.


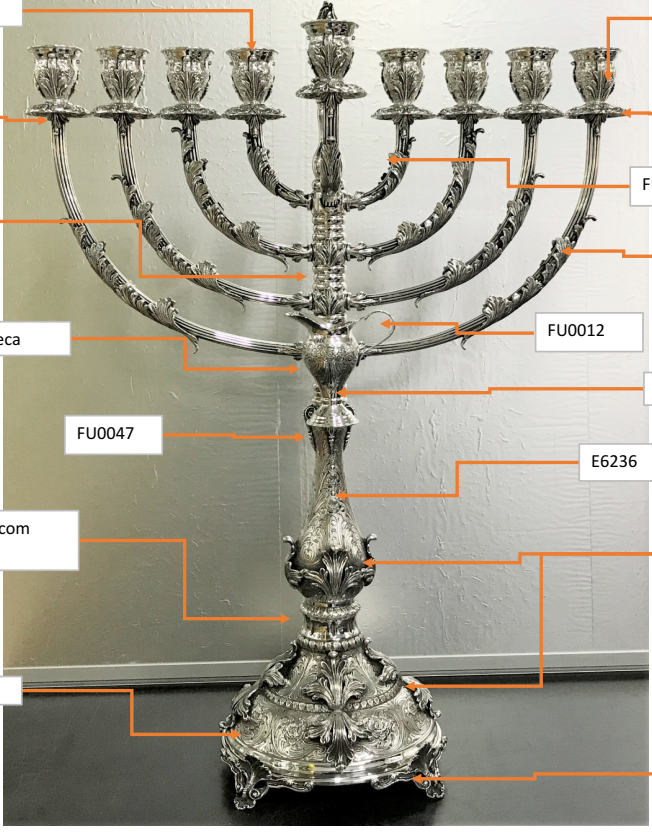
		Ficha Técnica do Produto		 FLAMINGO
Artigo	FL0125			
Designação	Menorah Novo Modelo			
Fotografia Artigo				
Bucheiro - PG				FU0051
FU0081				FU0005
E6235				FU0088
Conjunto caneca				FU008
FU0047				FU0012
Conector base com coluna - PG				FU0038
E6269				E6236
				FU0050
				FU0034
Observações:				
Peso médio total: 3547 (g)				
Altura: 67,5 (cm)				
Elaborado por: Hugo Rocha		Data: 02/08/17		

Figura 20 - Ficha técnica do produto FL0125.

REFERÊNCIA	Elementos																													
	Anilha 1			Anilha 2			Anilha 3			Anilha 4			Anilha 5			Chama 1			Chama 2			Chama 3								
	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador	Característica	Quantidade	Formador		
	FU0014			FU0015			G0001			FU0016			G0002			FU0017			FU0018			FU-019								
AJ-FL0010-BL-S											nd	9	FL																	
AJ-FL0010A-IM											nd	9	FL																	
AJ-FL0102											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-BL-H											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-BLII-H											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-BLII											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-T-H											nd	9	FL																	
AJ-FL0079														nd	9	FL														
AJ-FL0010											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-H											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-BL											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-BL-NA											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-ME-C											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-ME-C-NA											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-T											nd	9	FL																	
AJ-FL0010A-IM-C-L											nd	9	FL																	
AJ-FL0010A-IM-C-L-NA											nd	9	FL																	
AJ-FL0010A-ST											nd	9	FL																	
AJ-FL0023E-T											nd	9	FL																	
AJ-FL0067											nd	9	FL																	
AJ-FL102-E											nd	9	FL																	
AJ-FL106											nd	9	FL																	
AJ-FL0009											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO-PREMIUM											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO-PREMIUM-LZ											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO-S											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO2012											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO-S-2012											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO2013											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO-S-2013											nd	9	FL																	
AJ-FL0010-PO2014											nd	9	FL																	
AJ-FL0010E-PO											nd	9	FL																	

Figura 21 - Mapa de componentes constituintes de uma *Menorah*.

Instruções de trabalho ou gama operatória (GO), é a ficha que explicita detalhadamente o processo produtivo em questão. Na Figura 22, está presente um excerto de uma GO, nomeadamente, a produção de um artigo injetado por microfusão, produzido na secção da fundição. A totalidade da GO desse artigo está presente no Anexo B – Gama Operatória.

Gama Operatória (GO)					Ref. Peça	FU003	Página de	
Operação nº	Nome da operação	Secção	Equipamento	Ferramenta	Material	Tempo de execução (s)	Observações / Nomenclatura	
1	Levantamento do molde da peça	Fundição	-	-	-	-	-	
2	Produzir a peça em cera na máquina de vácuo	Fundição	F19	-	Cera	30	FU003_C	
3	Levantamento do molde do caule da árvore	Fundição	-	-	-	-	-	
4	Produzir o caule da árvore em cera na máquina de vácuo	Fundição	F23	-	Cera	60	Caule árvore	
5	Montagem das diferentes peças na árvore de cera	Fundição	Manual	-	Cera	1080	Árvore fundição	
6	Levantamento da base e cilindro correspondente à árvore a montar	Fundição	Manual	-	-	-	-	
7	Assemblagem da árvore de cera na base e cilindro para fundir	Fundição	Manual	-	-	-	-	
8	Pesagem da árvore de cera e base para posterior cálculo de MP a introduzir	Fundição	Mettler	-	-	-	-	
9	Enchimento do cilindro assemblado com gesso	Fundição	F15	-	Gesso	300	Cilindro	
10	Calcular as quantidades de MP a colocar em cada cilindro	Fundição	-	-	Ag e Cu	-	-	
11	Levantamento da MP (prata e cobre)	Controlo	-	-	Ag e Cu	-	-	
12	Aquecimento do cilindro em gesso até à temperatura de fusão da árvore de cera e solidificação do gesso	Fundição	F8	-	-	86400	Aproximadamente 24h no forno	
13	Distribuir as quantidades certas de MP por cada cilindro	Fundição	-	-	Ag e Cu	-	-	
14	Colocar a MP na máquina de microfusão	Fundição	F5	-	Ag e Cu	150	-	
15	Tirar o cilindro do forno e transportá-lo imediatamente para a máquina de microfusão	Fundição	-	-	-	-	-	
16	Microfundir o cilindro	Fundição	-	-	-	180	-	
17	Levar o cilindro até ao tanque de arrefecimento	Fundição	-	-	-	-	-	
18	Deixar o cilindro quente repousar	Fundição	-	-	-	110	-	
19	Lavar o cilindro no tanque de arrefecimento	Fundição	-	-	Água	70	-	

Figura 22 - Excerto da GO da peça FU0003.

Através da criação destes elementos para os produtos atualmente produzidos pela empresa e, sobretudo, para aqueles que vão ser desenvolvidos no futuro, o trabalho do operador é, assim, munido por especificações e detalhes que até à data não existiam.

3.3.2 Proposta de recenseamento das informações das máquinas existentes e levantamento energético (leitura da energia consumida) para posterior construção de orçamentos

Com um número muito elevado de máquinas presentes no setor produtivo, a empresa conta com equipamentos capazes de realizar inúmeras tarefas distintas. Desde prensas a fornos, passando por scanners 3D e máquinas de CNC, a organização tem tentado acompanhar a evolução tecnológica, através da aquisição de equipamentos que agilizem o setor produtivo. No entanto, toda esta evolução tem que ser recenseada, não só para as tabelas de imobilizado da contabilidade, mas também para o responsável pela criação de orçamentos ter, à distância de um clique, todas as informações necessárias para custear a passagem de certo artigo pela máquina em questão.

Como foi descrito anteriormente, todo este trabalho de recenseamento nunca tinha sido realizado e, devido ao elevado número de equipamentos presente na empresa, foi necessário despende algum tempo para a conclusão desta tarefa. Posto isto, foi criada uma ferramenta em *MS Excel* (ver Tabela 8) que serve de repositório das informações relativas a certo equipamento. A par da criação desta ferramenta, foi também necessário criar uma espécie de código/matricula por máquina, em que, através dela, facilmente se consegue saber informações úteis sobre o equipamento. O código criado consiste na junção de letras e números que, por sua vez, indicam o setor em que o equipamento se encontra (nomeadamente, a letra é a inicial do setor) e o número do equipamento *per si*. A Figura 23 exemplifica a prensa E11 que, por sua vez, consegue-se saber que está localizada no setor da estampanaria, com o número onze.



Figura 21 - Prensa E11.

A Tabela 8 representa parte do recenseamento realizado durante o período de estágio.

Tabela 8 - Folha de recenseamento de equipamentos.

Equipamento	Designação	Marca/Modelo	Valor (€)	Ano revisão preços	Ano produção	Nº anos máquina	Nº horas trabalho/ano	Nome tabela	Vida útil	Potência Nominal (kW)
E1	Laminador Masi Ath	MINOS	64 556,92 €	2001	1989	28	274	Máquinas de uso espe	20	37
E2	Maquina de soldar	olimpo meccanica	3 192,74 €	1999	1999	18	0	Material de queima	10	4
E3	Solda tubos	94.4233.001	8 180,41 €	1994	1994	23	0	Material de queima	10	4,3
E5	Prensa de pedal T.O	abex denison	2 177,91 €	1998	1998	19	274	Prensa do tipo ligeiro	20	1,4
E6	Cortadora de chapa	tecnoro	3 500,00 €	2004	2004	13	10	Máquinas de uso espe	15	0,8
E7	Laminador Masi Ath	gears rho/3cp 360	64 556,92 €	2001	1989	28	0	Máquinas de uso espe	20	37
E10	Prensa hidráulica Rli	Rispo (99.4234.00	15 493,71 €	1999	1999	18	274	Prensas de tipo pesad	20	3
E11	Prensa P4	Abex Denison /P4	2 500,00 €	2009	2009	8	274	Prensa do tipo ligeiro	20	1,6
E12	Prensa Stanitalia (Za	stantaliana spa/kt	2 500,00 €	2009	1987	30	274	Máquinas de uso espe	20	1,8
E14	Balance Vaccari 7 PS	p.m.v/bf-7lg	6 000,00 €	2008	2008	9	274	Prensas de tipo pesad	20	25
E15	Prensa Excentricidad	mios 08.4234.002	800,00 €	2008	2008	9	183	Prensas de tipo pesad	20	1,5
E16	Trefiladora CROA co	trafila a catena	5 848,04 €	1998	1998	19	19	Máquinas de uso espe	15	2,5
E17	Laminador LF/ com	arte meccanic snc	3 000,00 €	2011	1999	18	19	Máquinas de uso espe	20	4
E18	Laminadora de chap	famor/120	9 795,39 €	1995	1995	22	183	Máquinas de uso espe	20	3,2
E19	Par cilindro-bobina	enrico guastalli	4 000,00 €	2012	2012	5	0	Máquinas de uso espe	15	1,7
E20	Cilindro de fio quad	famor/131	9 795,00 €	1995	1992	25	183	Máquinas de uso espe	15	2,6

Recenseado por: Hugo Rocha

Data recenseamento: 22/05/17

De forma específica, tem-se nas três primeiras colunas o código criado, a sua designação e a marca/modelo do mesmo. De seguida, tem-se o valor de compra e o ano de compra ou de revisão desses mesmos valores. O ano de produção é meramente indicativo, pois para custos de amortização no setor produtivo, só interessa o ano em que foi feita a revisão do valor dos equipamentos. Essa revisão é importante de se realizar porque, ao custear um determinado artigo, a amortização dos diferentes equipamentos pelo qual o mesmo passa na sua laboração, é um fator importante a ter em conta.

Para equipamentos que sejam muito antigos e não se faça essa revisão, podem-se ter custos de amortização nulos, o que vai gerar um orçamento mais baixo, mas se de um momento para o outro esse equipamento fosse extinto por alguma razão, teria que se adquirir um novo e custear a amortização desse equipamento no novo orçamento. Nesta situação, iriam haver incongruências no que toca a dois orçamentos para o mesmo artigo. Por essa razão, a revisão de preços é importante de se realizar periodicamente.

A coluna do número de horas de trabalho por ano, foi construída de forma estimativa, juntamente com o operador alocado à utilização dos equipamentos em que foram criados cinco níveis de utilização, nomeadamente: muito utilizada, utilização mediana, pouco utilizada, raramente utilizada e não utilizada e, foi atribuída uma percentagem a cada grau, sendo essa qualificação percentual, de 15%, 10%, 1%, 0,5% e 0%, respetivamente. O nome da tabela é o nome utilizado no decreto regulamentar nº4/2015 de 22 de abril, que diz respeito ao regime das depreciações e amortizações para, de uma forma mais expedita, conseguir-se generalizar os equipamentos em questão e saber a sua vida útil, através do estudo realizado pela IBAPE-SP [Silva 2011]. A Potência Nominal, é o valor recenseado nas chapas de informações técnicas presentes nos equipamentos, para posterior análise energética dos mesmos.

Note-se que existem muitos equipamentos antigos e, por essa razão, foi difícil recensear algumas informações relativas aos mesmos porque, ou o estado das chapas de informações técnicas estar muito degradado, o que impossibilita a sua leitura ou, em grande parte dos casos, estas são mesmo inexistentes. Por essa razão, não estão todos os equipamentos explícitos na Tabela 8, do setor da estampanaria.

Um dos trabalhos importantes para a correta análise dos custos produtivos, era a leitura dos consumos energéticos de alguns equipamentos, nomeadamente, aqueles que têm um grau de utilização elevado, mas devido à falta de um equipamento parametrizado que fosse capaz de realizar essas leituras, este trabalho não foi concluído. No entanto, fica presente neste relatório a forma como seria o procedimento para o estudo e registo desses consumos. No que toca a leituras, iria ser estabelecido um período de testes de 4 horas para equipamentos de uso continuado e, para aqueles que não são utilizados tão regularmente, a leitura terminava quando se chegasse à potência nominal do mesmo. A Tabela 9 representa onde se iriam colocar os registos dos consumos médios de energia (coluna a amarelo). É apresentado também nessa tabela uma coluna onde se consegue verificar a percentagem dos consumos lidos, em relação à potência nominal do equipamento onde, o 100% significa que a máquina trabalhou na sua máxima capacidade durante o período de testes.

Tabela 9 - Folha de registo dos consumos energéticos.

Equipamento	Sector	Designação	Potência Nominal (kW)	Consumo médio (kW/h)	Consumo médio / Potência nominal (%)
E1	Estampanaria	Laminador Masi Athos	37	37	100%
E2	Estampanaria	Maquina de soldar com tocha Olimpo	4	4	100%
E3	Estampanaria	Solda tubos	4,3	4,3	100%
E5	Estampanaria	Prensa de pedal T.OTELLO	1,4	1,4	100%
E6	Estampanaria	Cortadora de chapa	0,8	0,8	100%
E7	Estampanaria	Laminador Masi Athos	37	37	100%
E10	Estampanaria	Prensa hidraulica RISPO 500 t	3	3	100%
E11	Estampanaria	Prensa P4	1,6	1,6	100%
E12	Estampanaria	Prensa Stanitalia (Zaramella)	1,8	1,8	100%
E14	Estampanaria	Balance Vaccari 7 PS230 Usado (Zaramella)	25	25	100%
E15	Estampanaria	Prensa Excentricidade Mios 20t (Zaramella)	1,5	1,5	100%
E16	Estampanaria	Trefiladora CROA com variador	2,5	2,5	100%
E17	Estampanaria	Laminador LF/ com Motor US (Self Fioa)	4	4	100%
E18	Estampanaria	Laminadora de chapa	3,2	3,2	100%
E19	Estampanaria	Par cilindro-bobina enrolador c/suporte (NEW TECH)	1,7	1,7	100%
E20	Estampanaria	Cilindro de fio quadrado	2,6	2,6	100%

Recenseado por: Hugo Rocha

Data de recenseamento: 07/08/17

3.3.3 Proposta de construção de ferramentas para obtenção dos custos produtivos

Atualmente, a única forma de se conseguir preparar um orçamento da forma mais “correta”, é quando existe histórico produtivo de um produto semelhante, onde se consegue analisar os tempos produtivos e, por sua vez, elaborar o orçamento com base nessa análise. No entanto, nesses tempos produtivos existem muitos outros fatores a ter em conta, além da simples mão-de-obra (MO), como por exemplo: custos incutidos à utilização de certos equipamentos (nomeadamente, amortizações, custos energéticos e manutenções), custos de matéria-prima (MP) consumida no processo e os custos

gerais da empresa, que não podem ser alocados diretamente ao processo produtivo (por exemplo, material de escritório e limpeza, consumo de água e gás, entre outros).

A falta de uma ferramenta capaz de alocar todos estes custos num só orçamento, fez com que houvesse a necessidade da construção da mesma. A Figura 24 representa as diferentes parcelas que constituem a análise dos custos associados à produção.

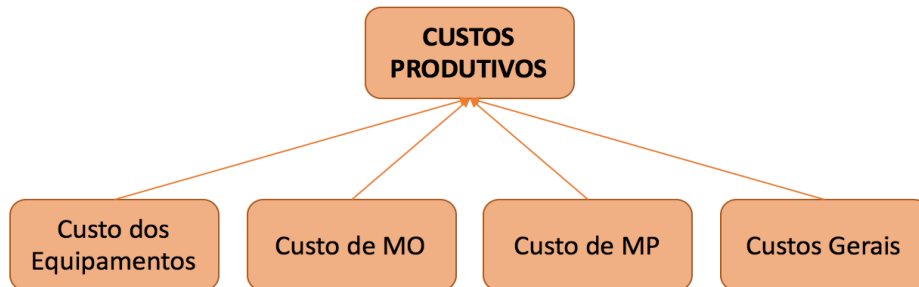


Figura 22 – Diagrama de custos produtivos.

3.3.3.1 Custos dos Equipamentos

Associados a cada equipamento (automático ou manual), estão relacionados essencialmente custos derivados da amortização do mesmo, custos energéticos, custo de ferramentas e a sua manutenção. Até esta fase, a empresa não possui qualquer ferramenta para obter este custo/hora da utilização do equipamento e, por essa razão, procedeu-se ao estudo da criação da mesma. Para isto, é necessário criar uma ferramenta de cálculo capaz de obter um custo/hora de utilização de determinado equipamento. Começando pelos custos de amortização do equipamento por hora, estes são calculados tendo em conta a vida útil esperada da máquina/equipamento:

$$\textit{Amortização/ano} = \frac{\textit{Valor de aquisição}}{\textit{Vida útil esperada}} \quad (1)$$

$$\textit{Amortização/hora} = \frac{\textit{Amortização/ano}}{\textit{Nº de horas de trabalho num ano}} \quad (2)$$

Desta forma, calculou-se a amortização do equipamento, tendo por base o número de anos que se considera que o equipamento estará em funcionamento. No caso dos equipamentos mais antigos, considera-se o valor que custaria repor um destes equipamentos (revisão dos preços) e a sua vida útil esperada. Já foi dito anteriormente que não foi possível obter a leitura dos consumos energéticos dos equipamentos, no entanto, através da folha de registo desses consumos e do custo de energia contratada, conseguir-se-ia obter o custo de energia/hora, através da seguinte expressão:

$$\textit{Custo de energia/hora} = \textit{Custo da Energia} * \textit{Consumo energético} \quad (3)$$

Para finalizar, os custos associados à manutenção podem ser de duas vertentes: por adjudicação de serviços a empresas externas, ou efetuada pelos operadores internamente. Sempre que a manutenção é efetuada internamente, os operadores

teriam que registar o tempo necessário para realizar a tarefa, de forma a este fator entrar em consideração no cálculo do custo. Os custos de ferramentas e manutenção são calculados pela equação (4):

$$\text{Custo Ferramentas e Manutenção/hora} = \frac{\Sigma \text{Custo Ferramentas e Manutenção}}{\text{Horas de trabalho/ano}} \quad (4)$$

Desta forma, o custo dos equipamentos por hora, é dado pela equação (5).

$$\text{Custo equipamentos} = \text{Amortização} + \text{Energia} + \text{Ferramentas e Manutenção} \quad (5)$$

Na Tabela 10, é apresentada a ferramenta de cálculo criada, em específico para o caso da prensa E11. Note-se que, tanto os consumos energéticos como os custos de ferramentas e manutenção foram estimados, por falta de dados.

Tabela 10 - Cálculo do custo/hora da utilização da prensa E11.

Equipamento	Designação	Marca/Modelo	Valor (€)	Nº anos máquina	Nº horas trabalho/ano	Σ Custo ferramentas e manutenção (€)	Consumo energético médio (kW/h)	Amortização/hora (€/h)	Energia/hora (€/h)	Ferramentas e Manutenção (€/h)	Custo/hora (€/h)
E11	Prensa P4	Abex Denison /P4	2 500,00 €	8	274	27,00 €	1,6	0,46 €	0,24 €	0,10 €	0,79 €

Elaborado por: Hugo Rocha Data: 08/08/17

3.3.3.2 Custos de MO

Tendo em conta a agilidade da empresa em ter diferentes operários com salários distintos a realizar o mesmo trabalho na sua secção, o custo de MO é calculado pela média da secção, e não por operador.

O custo associado a cada operador e o custo médio são dados pelas equações (6) e (7), respetivamente.

$$\text{Custo/hora/operador} = \frac{\text{SalBase} * 14 * (1 + \text{SegSocial} + \text{SegAcdTrab}) + \text{SubsAlim} * \text{DiasTrab}}{\text{HorasTrab}} \quad (6)$$

Em que:

SalBase – Salário base;

SegSocial -23,75% para a segurança social;

SegAcdTrab - Seguro de acidentes de trabalho;

SubsAlim – Subsídio de alimentação;

DiasTrab – Número de dias de trabalho por ano;

HorasTrab – Número de horas de trabalho por ano;

$$\text{Custo médio/hora/secção} = \frac{\Sigma \text{Custos por hora dos operadores da secção}}{\Sigma \text{nº de operadores da secção}} \quad (7)$$

Tabela 11 - Cálculo do custo/hora de cada operador.

Operador	Nº	Secção	Salário base	Segurança social / ano	Seguro acidentes trabalho / ano	Subsídio Alimentação/ ano	Custo/ano	Custo/hora
ALEXANDRA RAQUEL OLIVEIRA CARDOSO	207	Pratas finas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ALVARO ANTÓNIO FERREIRA DE CASTRO BATISTA	135	Eletricista	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ALVARO JORGE ALVARENGA COELHO DA SILVA	188	Pratas finas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANIBAL MANUEL MARQUES CASTRO	17	Pratas finas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTONIO ALBERTO CARVALHO DA SILVA	261	Pratas grossas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTONIO DE OLIVEIRA E SILVA	15	Galvânica	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTONIO FERNANDO TEIXEIRA SILVA GONÇALVES	255	Pratas finas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTÓNIO JORGE NEVES SILVA	123	Pratas grossas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTONIO LOPES PEREIRA	213	Chefe produção	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTONIO MANUEL BRITO DA SILVA	236	Pratas grossas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTONIO PAULO LIMA DUARTE	193	Afinação	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ANTÓNIO PAULO MENDES REBELO	149	Pratas grossas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ARMANDO DE SOUSA CARDOSO	251	Pratas finas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ARMINDO ALEXANDRE ALMEIDA FIGUEIREDO	165	Polidores	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
BEATRIZ AUGUSTA DE SOUSA PINTO	158	Galvânica	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
CATARINA LOPES RODRIGUES	258	Galvânica	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
CÉLIA SILVINA PINTO DA ROCHA	172	Alianças	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
DIOGO FILIPE PEREIRA GANDRA	249	Gravação	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
ELSA MARINA DOS SANTOS VIEIRA	206	Pratas finas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
FERNANDO PAULO CASTRO	162	Estamparia	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
FILIFE ANTÓNIO SEMANAS PORTELA	230	Gravação	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
FRANCISCO FILIPE DAS NEVES GONÇALVES	154	Polidores	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €
JERONIMO ALBERTO DE SOUSA MARTINS CARDOSO	214	Pratas finas	557,00 €	1 852,03 €	118,32 €	1 452,00 €	11 220,35 €	6,23 €

A Tabela 11, representa a folha de cálculo utilizada para o cálculo do custo/hora de cada operador para, através desta, obter-se a tabela presente na Tabela 12, onde se retira o custo de mão-de-obra direta médio/hora/secção.

Tabela 12 - Custo mão-de-obra direta médio/hora por secção.

Custos de mão-de-obra por secção		
Secção	Nº pessoas	(€/h*peessoa) médio
Gravação	3	6,91 €
Pratas grossas	7	9,20 €
Galvânica	4	9,21 €
Polidores	6	7,48 €
Fundição	1	7,42 €
Injeção	1	6,89 €
Estamparia	2	6,49 €
Ouro	3	7,05 €
Pratas finas	18	6,71 €
Alianças	2	7,02 €
Malhas/trefilagem	1	9,82 €

3.3.3.3 Custos de MP

O custo da MP imputado ao artigo é calculado através da equação (8):

$$\text{Custo MP} = \left[\text{Custo por kg} \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \right] * [\text{peso da peça (kg)}] * [1 + \text{perdas}(\%)] \quad (8)$$

A percentagem de perdas inerentes à produção da peça é uma questão que tem que ser analisada porque, dependendo do processo, esta pode ser ou não recuperada e alocada ao valor do artigo. Para o caso das perdas originadas, por exemplo, na secção da preparação (transformação de lingotes em chapas, por exemplo), estas não são tidas em conta no custo da MP, porque são retalhos criados no processo de corte, que mais tarde serão recuperados. Mas, se olharmos, por exemplo, para o caso do processo de polir, os

resíduos de MP criados nesta operação são dificilmente recuperados na sua totalidade, por existirem demasiadas substâncias presentes na escória do processo (MP, sabão de polir e fragmentos das escovas) e, devido aos resíduos serem de dimensões muito reduzidas, existe também a dissipação dos mesmos pelo sistema de ventilação, e até mesmo na farda dos operários que por lá passam, o que dificulta a recuperação da MP. Por esta razão, estas perdas deveriam ser alocadas ao custo da MP.

Desta forma, consoante o artigo que é produzido, deveria ser estabelecido se a percentagem de perdas inerentes ao processo é ou não alocada ao custo da MP. Atualmente, estas perdas são assumidas pela empresa e estes custos não são alocados ao produto final.

3.3.3.4 Custos Gerais

Dada a complexidade de imputar diretamente ao artigo ou, não estarem diretamente ligados à produção, estes custos, denominados Gerais, têm que ser considerados, pois, efetivamente, são custos que estão presentes ao longo de todo o processo produtivo e representam uma parte significativa no valor das peças. Como exemplo destes custos, seguem-se: salário dos colaboradores administrativos, comerciais e dos órgãos sociais; consumo de água e gás; material de escritório; artigos de limpeza; outros; e são obtidos através da equação (9):

$$\text{Custo gerais/hora} = \frac{\text{Custos gerais / ano}}{n^{\circ} \text{ de horas de trabalho potenciais / ano}} \quad (9)$$

3.3.3.5 Custos Produtivos

Como já foi dito, para uma correta elaboração de um orçamento, é necessário ter em consideração diversos fatores. A Figura 25, diz respeito à folha de custos produtivos concebida para uma correta criação do orçamento dos artigos em causa, tendo em conta alguns dos itens acima explicitados. Custos associados à manutenção de equipamentos, gastos energéticos e custos gerais, devido à sua complexidade de análise e à falta de equipamentos essenciais à sua leitura em tempo útil, não foram tidos em conta.


Custos Produtivos		 FLAMINGO					
Artigo	FU0003						
Designação	Produção de uma árvore de 20 unidades do artigo FU0003						
Cotação	473,4 (€/kg)						
CUSTOS POR OPERAÇÃO							
Secção	Equipamento	Designação	Tempo (s)	Custo MP	Custo Equip.	Custo MO	Custo total
Fundição	F19	Produção da peça em cera	600	2,00 €	0,02 €	1,24 €	1,25 €
Fundição	F23	Produção do caule da árvore em cera	60	- €	0,00 €	0,12 €	0,13 €
Fundição	F15	Enchimento do cilindro com gesso	300	1,50 €	0,18 €	0,62 €	0,80 €
Fundição	F8	Aquecimento do cilindro	86400	- €	13,03 €	-	13,03 €
Fundição	F5	Microfundir	150	- €	0,24 €	0,31 €	0,55 €
Fundição	F18	Lavagem a jato	80	- €	0,00 €	0,16 €	0,17 €
Fundição	F17	Branqueamento	120	- €	0,07 €	0,25 €	0,32 €
Fundição	-	Outras atividades	5130	- €	- €	10,57 €	10,57 €
Polidores	-	Pré-polimento	360	- €	- €	0,75 €	0,75 €
Polidores	-	Desperdício	0	0,47 €	- €	- €	- €
Fundição	-	Desperdício	0	7,10 €	- €	- €	- €
Peso total dos artigos (g)		Custo MP	Total (s)				
200		94,68 €	93200				
				MP	EQUIP	MO	
Custos diretos				105,75 €	13,54 €	14,02 €	133,32 €
				79%	10%	11%	
				Custos gerais/h		10,00 €	
CUSTOS POR OPERAÇÃO (Sub-Contratação)							
Designação	Preço unit.	Quantida					Custo
n.d.	- €	0					- €
Custo Produtivo Total						133,32 €	
Observações:							
9,86€ para cada artigo							
Peso médio de 10 g por artigo							
Elaborado p Hugo Rocha		Apr:Hugo Rocha		Data: #####			

Figura 23 - Ficha de custos produtivos.

Desta forma, ao ter-se acesso a este tipo de informação, o responsável pela criação do orçamento tem a correta perceção se um artigo deve ou não ser produzido “dentro de portas”, além de que tem uma forma de mostrar à administração que certo produto, deve ou não, deixar de pertencer ao catálogo da empresa pois, pode-se estar a vender um produto e a não ter a rentabilidade esperada no mesmo.

3.3.4 Proposta de adoção de ferramentas *Lean Manufacturing*

Visto que o ramo em que a organização está inserida, ter nas suas diferentes MPs essenciais (ouro, prata e cobre), um custo por peso muito elevado, e que oscila diariamente, manter *stocks* destas é quase impensável. Desta forma, a empresa vê-se obrigada a “rodar o *stock*”, de forma a garantir que os produtos criados pela empresa num determinado momento seguem a cotação do dia. Como se pode verificar na Figura 26, no caso do ouro, em Setembro de 2016, o preço da matéria em bruto era de aproximadamente 38.5 €/g, nos dias de hoje já ronda os 35 €/g. Se uma empresa deste ramo não fizer uma boa gestão da sua MP em *stock*, em por exemplo, apenas 10 kg, teria um prejuízo de 35 mil euros.



Figura 24 - Variação da cotação do ouro e prata em um ano [Gold Price.org 2017].

Por esta razão, quando a variação é negativa, manter *stocks* de qualquer tipo (MPs, produto intermédio ou produto acabado) é impensável. Desta forma, a empresa tem vindo a realizar algumas alterações no que toca a, inocentemente, estarem a implementar um sistema *Pull* na sua filosofia de trabalhar com os clientes. Na organização, já grande parte dos artigos são produzidos apenas quando existem encomendas, as quais vão dar origem a uma série de ordens de fabrico para os seus artigos constituintes que, por sua vez, vão desencadear a encomenda de MPs para os seus diversos setores. Assim sendo, para alguns artigos mais sazonais, tem-se desde já implementado um sistema *Pull* sequencial, onde se inicia a produção apenas quando é encomendado, e produzindo apenas as quantidades que são necessárias. Para os outros artigos que têm encomendas mais frequentes, a empresa adota o sistema *Pull* misto, onde se produz apenas quando é encomendado, mas ao número de artigos dessa encomenda é adicionado um *stock de segurança* para futuras encomendas e, assim em alguns casos, satisfazer o cliente mais rapidamente.

Por outro lado, é também necessário implementar um novo *modus operandi*, capaz de receber as encomendas por parte do departamento comercial da empresa e, filtrar/planear como e quando essas encomendas se traduzem em ordens de serviço para os diversos departamentos. O quadro *Kanban* de produção é o ideal para essa organização. Tem-se assim o sistema *Kanban* como sendo um apoio à gestão visual onde, as encomendas recebidas, passam a cartões que, posteriormente, são ordenados

consoante a sua prioridade, num quadro de planeamento. Na Figura 27, é apresentada a estrutura básica de um destes quadros, que mais tarde irá servir para apoio à criação e implementação de um destes, no setor de controlo da produção da Flamingo, S.A.

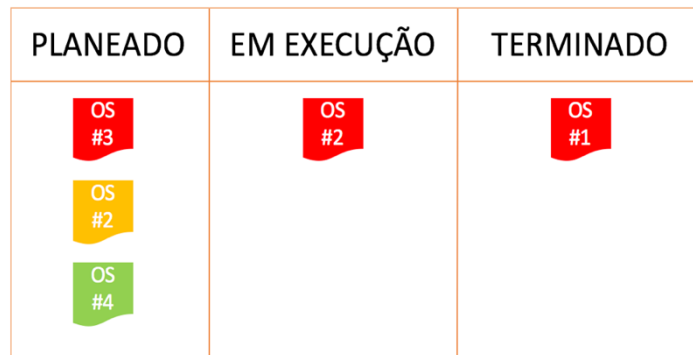


Figura 25 - Quadro *Kanban* de produção.

Como descrito no capítulo 2 (Revisão da Literatura), a uniformização é um “modo de eliminar desvios” e, por esta razão, crucial para um melhor funcionamento da indústria. Como consequência, existem processos que têm de ser melhorados e tornados *standard*. Começando por padronizar uma simples ferramenta, que é o 5S, a empresa irá ter grandes benefícios porque, num ambiente que seja “saudável” para trabalhar e em que se tenha facilmente tudo o que é necessário ao alcance, as tarefas de um operador são facilitadas e traduzir-se-ão em ritmos produtivos mais elevados e menos desperdícios. Todas estas mudanças, fazem parte de um processo de melhoria contínua (*Kaizen*) e, após implementadas, não podem ser estagnadas, sendo necessário recorrer constantemente a novos procedimentos, capazes de melhorar o anterior. Desta forma, tem-se uma mudança contínua e gradual sem fim, melhorando dia após dia.

Inicialmente, o objetivo principal deste estágio era de apenas auxiliar a administração a implementar um *software* de apoio à produção mas, com o desenrolar do período na empresa, foram surgindo fragilidades que teriam de ser colmatadas para o sucesso desta implementação. Para tal, foram aplicadas algumas ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing*, que ajudaram a melhorar alguns procedimentos. Todas as ferramentas do sistema TPS descritas no subcapítulo 2.5 (*Lean Manufacturing*) foram, de uma forma ou de outra, implementadas aquando do teste do *software* MES.

Como dito anteriormente, no caso do sistema *Kanban* para apoio à produção, procedeu-se à implementação de um quadro *Kanban* de produção (ver Figura 28), capaz de “pegar” nas ordens de serviço enviadas pelo departamento comercial, e gerir quando e como essas ordens passarão para os diferentes setores, segundo as suas prioridades. O quadro está dividido em três estados produtivos, nomeadamente, planeado, em execução e terminado, com o objetivo de facilmente se conseguir ter uma gestão visual do que se está a passar no setor produtivo. Esta gestão é um grande apoio, que de outra forma não se conseguiria ter, porque, até à data, todas estas informações não se encontravam discriminadas.

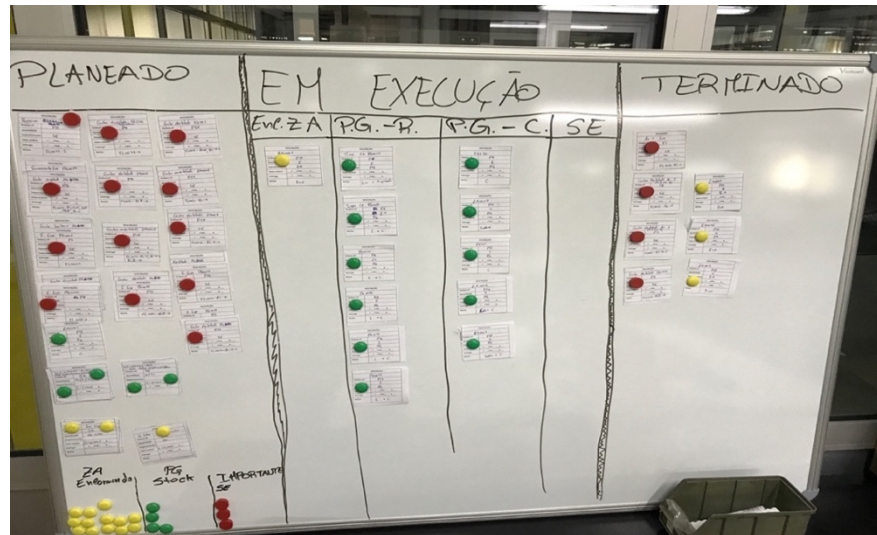



Figura 26 - Quadro Kanban de produção implementado.

No quadro da Figura 28, estão colocados diferentes “postits®” que são, nada mais nada menos, do que as OS transformadas em cartões Kanban (ver Figura 29) criados para esta ferramenta, onde, por sua vez, têm uma espécie de ímanes coloridos que informam a prioridade do cartão, i.e., vermelho para encomenda prioritária, amarelo para encomenda normal e verde para stock. Depois, estas encomendas são enviadas para os diferentes departamentos através do lançamento das mesmas, tendo em conta mais uma vez, as suas prioridades.

DESCRIÇÃO	
Ordem nº	
Quantidade	
Departamento	
Data ordem	__/__/201_, __h__
Entrega	__/__/201_, __h__
Notas	

Figura 27 - Cartão Kanban.

No caso das *Menorah* ou de outros artigos que tenham na sua constituição diversos componentes oriundos de distintas secções, o lançamento de encomendas não pode ser direto, isto é, quando chega à produção uma ordem de fabrico de determinado artigo, esta tem que ser “transformada” em diferentes pedidos de peças aos setores responsáveis. Na Figura 30, está exposta uma ordem de serviço do artigo FL0010-T (*Menorah* Tel Aviv), com os diferentes pedidos de peças ao setor responsável pela sua produção. Note-se que esta ficha tem uma versão pró-forma para todas as *Menorah*'s produzidas, onde o responsável pela leitura do pedido comercial acede à mesma e, de forma automática, consoante a quantidade requerida, obtém os diferentes pedidos por setor.

Pedido nº	#5	Ordem Serviço 			
Artigo	FL0010-T				
Quantidade	1				
Designação	Pedido de peças injetadas				

Pedido de peças injetadas					
Ref.Peça	QTD	Descrição	Ferramentas	Material	Foto
FU0001	1	Anel 3 raios para suporte tubo		925	FU0001
FU0016	9	Anilha 4		925	FU0016

Designação Pedido peças pratas grossas

Pedido peças pratas grossas					
Ref.Peça	QTD	Descrição	Ferramentas	Material	Foto
PG0017	9	Bucheiro 7		925	PG0017
PG0004	1	Base prato 2 frisos (Ø16cm)		925	PG0004

Designação Pedido artigos Preparação

Pedido artigos Preparação					
Ref.Peça	QTD	Descrição	Ferramentas	Material	Foto
Roscado 3x16	9	Roscado 3x16		925	
Tubo circular	1	Tubo circular Ø8 mm para braços e amovível		925	
Chapa	9	Para Bucheiro 7		925	
Chapa	1	Para base prato 2 frisos (Ø16cm)		925	
Tubo circular	1	Tubo circular (Ø14,5mm)		925	

Elaborado por: Hugo Rocha Data: 25/07/2017

Figura 28 - Ordem de serviço com pedidos de artigos por setor.

Relativamente ao *Standard Word*, após implementação do quadro *Kanban*, foi sugerido ao chefe da produção seguir sempre o mesmo procedimento no que toca à receção de encomendas, por parte do departamento comercial, i.e., após receção da ordem de serviço, a mesma era traduzida num cartão *Kanban* e colocada, segundo a sua prioridade, no quadro da Figura 28. Só depois passaria para os diferentes departamentos no devido momento. No entanto, esse procedimento foi “ultrapassado”, devido à imensidão de trabalho que o responsável pela produção tem a seu encargo e este procedimento, não sendo normal no seu dia-a-dia, foi posto de parte. Mas, conseguiram-se implementar procedimentos *standard*, em outros departamentos, como foi o caso da microfusão.

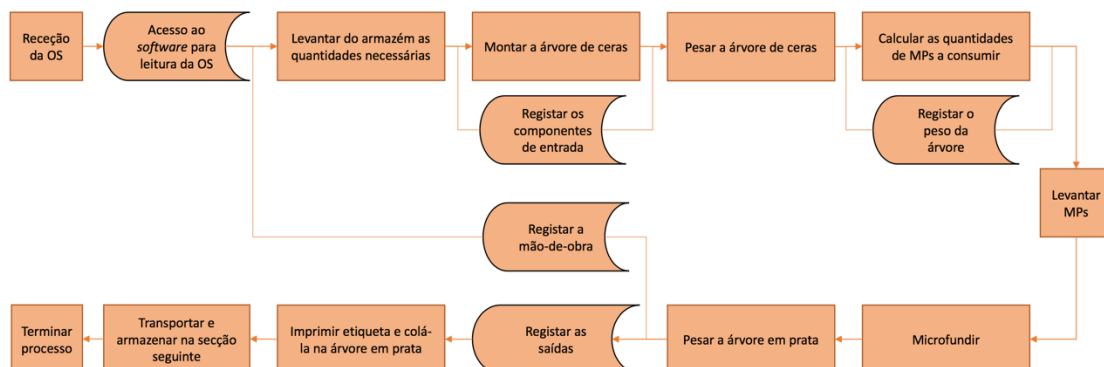


Figura 29 - Fluxograma do processo de microfusão.

Utilizando a nomenclatura do fluxograma, a Figura 31 caracteriza o processo de microfusão, onde foi realizada a uniformização dos procedimentos. Relativamente ao processo em si, foi criada a Tabela 13, para melhor percepção do mesmo.

Tabela 13 – Procedimento uniformizado de microfusão.

Tarefa	Notas
1º) receção da OS no <i>software</i>	Ver Anexo C – Gestão visual do estado dos processos do <i>Flow Manufacturing FO</i>
2º) clicar na tab “editar”	Abre as informações do processo. Neste caso em concreto, é o da construção de uma árvore de ceras, que depois se irá microfundir em prata de lei (junção de X% de prata fina/bruto com Y% de cobre)
3º) registar início de MO	Ver Anexo D – Tab de Mão-de-Obra do Processo <i>Flow Manufacturing FO</i>
4º) levantar componentes em cera	Após saber o que é necessário produzir, desloca-se ao armazém de artigos em cera e levanta as quantidades necessárias
5º) montar a árvore de ceras	Ao mesmo tempo que monta a árvore de ceras, regista os componentes de entrada no <i>software</i> (ver Anexo E – Tab Entradas do Processo <i>Flow Manufacturing FO</i>)
6º) pesar a árvore de ceras e realizar o cálculo fundição	Esta pesagem tem a finalidade de se saber as quantidades de MPs a fundir, nomeadamente, prata e cobre (ver Anexo F- Tab Cálculo Fundição <i>Flow Manufacturing FO</i>)
7º) requisição das MPs e microfundir	
8º) pesar a árvore em prata lei e registar as saídas do processo	Ver Anexo G – Tab Saídas do Processo <i>Flow Manufacturing FO</i>
9º) registar término de MO	Ver Anexo D – Tab de Mão-de-Obra do Processo <i>Flow Manufacturing FO</i>
10º) imprimir etiqueta, colar na árvore e transportar para o processo seguinte	
11º) terminar processo	Ao terminar o processo, é possível gerar o Anexo H – Relatório Produtivo do <i>Flow Manufacturing</i>

De seguida, exemplifica-se o processo de implementação dos 5Ss no departamento dos ocos. Este foi o primeiro trabalho realizado na empresa onde se tinham ferramentas (neste caso, bitolas) “espalhadas” pelo chão-de-fábrica. Agora, têm-se as mesmas agrupadas numa estante, facilmente acedidas através de um código de cores criado e, sobretudo, uma área de trabalho limpa. Com esta implementação, todo o ambiente industrial melhorou, o que resultou em operadores mais satisfeitos e menos

preocupados em encontrar as ferramentas necessárias porque, essas estão facilmente alcançáveis.

Nas Figuras 32 e 33, são demonstradas as fases de implementação da filosofia 5S, imposta no departamento dos ocós.




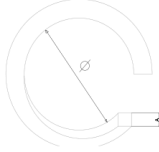
Figura 30 - Pré-arrumação das ferramentas para marcação de referências.



Figura 31 - Ferramentas já agrupadas e referenciadas no departamento dos ocós.

Com esta implementação, ao ser realizado algum pedido de uma determinada referência de argolas, o operador tem facilmente acesso às características do artigo, bem como quais as ferramentas que tem de utilizar e onde essas mesmas se encontram armazenadas (ver Tabela 14), informações úteis que antigamente não estavam disponíveis.

Tabela 14 – Características técnicas e ferramentas utilizadas para obtenção do artigo argolas quadradas.

 Argolas quadradas 									
Produto	Características (mm)						Ref. Ferramentas		
Referência	Bitola (ø)	Canivão (A)	Espessura Chapa (e)	Larg. Corte Chapa (L)	Rubi □	Guia □	Conjunto	Bitola	Localização (Conj;Bitola)
1B8-FLCQ20D15	15	2	0.20 a 0.22	7.5	2x2	1,45x1,45	CA7	C31	P8CX1;P5
1B8-FLCQ20D20	20						CA7	C37	P8CX1;P5
1B8-FLCQ20D30	30						CA7	C46/C38	P8CX1;P5
1B8-FLCQ20D40	40						CA7	C39	P8CX1;P5
1B8-FLCQ20D50	50						CA7	C22	P8CX1;P5
1B8-FLCQ20D60	60						CA7	C21 + VC57	P8CX1;P5
1B8-FLCQ25D20	20	2.5	0.25 a 0.26	9	2,5x2,5	1,98x1,9,8	CA8	C37	P8CX1;P5
1B8-FLCQ25D30	30						CA8	C46/C38	P8CX1;P5
1B8-FLCQ25D40R	40						CA8	C39	P8CX1;P5
1B8-FLCQ25D50	50						CA8	C22	P8CX1;P5
1B8-FLCQ25D60	60						CA8	C21 + VC57	P8CX1;P5

3.3.5 Proposta de implementação de um Software MES de apoio à produção

Ao ser enviada uma ordem de serviço para a indústria, a mesma é analisada pelo chefe da produção que, por sua vez, a envia diretamente (sem qualquer filtragem) para a secção onde esse produto é laborado. Depois de recebida no departamento responsável pelo chefe da secção, o mesmo desencadeia diversos pedidos (informais sobre a forma de papel) de artigos intermédios a outros departamentos, para a montagem final do artigo. O mesmo é também o responsável pelo procedimento a que o produto final é sujeito e, só ele é que é capaz de saber em que estado dos processos o artigo/encomenda está.

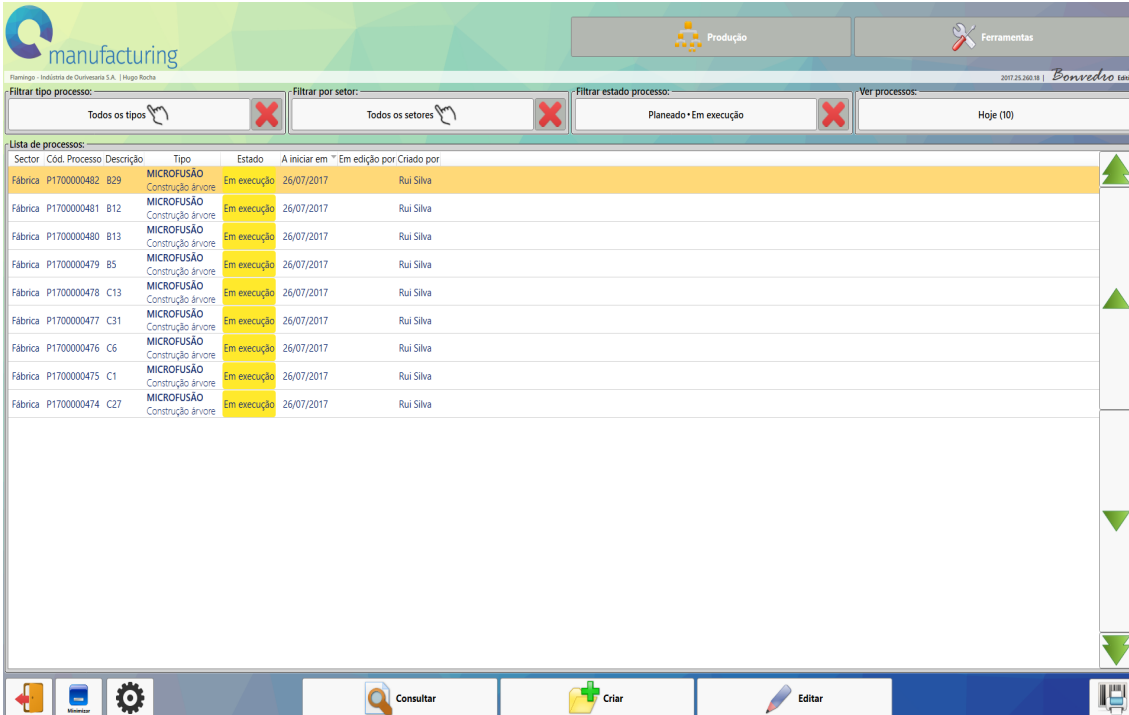
A adoção de um *software* que apoie toda a produção, colmata a “opacidade” sobre as informações dos processos que existe atualmente porque, através deste, será possível aceder a essas informações em qualquer parte do mundo, apenas tendo acesso à internet. Deste modo, tem-se uma gestão visual sobre o estado de todas as encomendas e, com uma cuidada parametrização do *software*, o mesmo é capaz de conseguir mostrar como as tarefas têm que ser realizadas, bem como, quais os materiais e ferramentas que são necessários.

O principal interesse por parte da Flamingo, S.A. em ter um estagiário da área da engenharia mecânica, mais propriamente da especialização em gestão industrial, era de o mesmo apoiar a empresa na implementação de uma versão *beta* de um *software* MES de apoio à produção. Como tal, grande parte do tempo despendido foi em formação, parametrização e implementação desta versão teste num grupo específico de artigos, nomeadamente as *Menorah* (setor das Pratas Grossas), por serem um produto muito completo, no que toca a passagens na sua manufatura por quase todos os setores da fábrica.

Como já foi dito anteriormente, este software foi previamente escolhido pela administração e pelo departamento informático e, durante o período de estágio, o trabalho foi realizado apenas nessa opção. O *software* escolhido foi o *Flow Manufacturing* da empresa portuguesa, sediada em Leça da Palmeira, *Flowtech*. Este *software* foi escolhido devido à sua interface intuitiva em *Front Office* (FO) que permite a recolha de dados do chão-de-fábrica e um *Back Office* (BO) completo, que garante a total rastreabilidade dos dados produtivos.

Olhando apenas para o que se consegue extrair deste *software*, e integrando com as ferramentas *Lean* anteriormente descritas, tem-se um programa capaz de realizar uma gestão visual em tempo real de todo o processo, além de se ser capaz de extrair *reports* altamente *customizáveis* das informações que se pretendem retirar dos processos produtivos, ver Anexo H – Relatório Produtivo do *Flow Manufacturing*.

Desta forma, temos a ferramenta de gestão visual apoiada no *software* onde qualquer operário, chefe de secção ou até mesmo a administração, conseguem aceder ao *software* e, para cada processo, ver o estado em que este se encontra, ver aqueles que já foram terminados e aqueles que estão planeados (planeamento este realizado na versão BO), ver Figuras 34 e 35.



Sector	Cód. Processo	Descrição	Tipo	Estado	A iniciar em	Em edição por	Criado por
Fábrica	P170000482	B29	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000481	B12	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000480	B13	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000479	B5	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000478	C13	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000477	C31	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000476	C6	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000475	C1	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva
Fábrica	P170000474	C27	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017		Rui Silva

Figura 32 - Gestão visual do estado dos processos do *Flow Manufacturing* FO.



Figura 33 - Home screen do Flow Manufacturing FO.

Todas estas implementações, quer das ferramentas do DP e do *Lean Manufacturing* quer do *software* MES de apoio à produção, retratam melhorias, as quais têm de ser constantemente aperfeiçoadas, de modo a se ter uma mudança contínua (*Kaizen*) dos procedimentos, que por sua vez trarão melhorias significativas na forma de trabalhar na empresa.

3.4 Considerações Finais

No âmbito da análise de resultados, das oportunidades de melhoria implementadas, tem-se, para as atividades de gestão documental e de gestão e controlo da produção, um resumo, com os desfechos observados na implementação das melhorias, nomeadamente:

- Na atividade de gestão documental da área industrial da Flamingo, S.A, notou-se uma grande fragilidade no que toca à formalização de documentos, devido à escassez de hábitos que proporcionem registos críticos ao normal funcionamento da produção. Com isto, foram explicitadas e criadas diferentes ferramentas que auxiliem a gestão dessas informações, de forma a uma simples implementação de hábitos organizacionais por parte de todos os envolvidos no processo produtivo, desde o operário, até ao projetista/desenhador. No entanto, o objetivo principal da empresa não é o de implementação de rotinas organizacionais, mas sim de um maior e rigoroso controlo da produção. Com isto, todas as ferramentas criadas durante o período de estágio, muito provavelmente vão deixar de ter seguimento por inúmeras razões, sendo que a falta de um responsável capaz de intervir tecnicamente nesses processos, é a maior delas todas. Com isto, vê-se com bons olhos a contratação de um responsável que possa

implementar a 100% e melhorar algumas das ferramentas da gestão documental, acima citadas. Note-se que, devido à imensidão de produtos/artigos criados pela empresa, todo esse trabalho não pode surgir de um dia para o outro, mas sim, de uma forma progressiva.

- No que toca à atividade de controlo e gestão da produção, presenciaram-se também grandes debilidades na empresa. Muitas delas são originadas, logo no início do processo produtivo, aquando da receção da OS. Numa empresa, em que tem o seu departamento comercial devidamente separado do setor produtivo, é impensável que quem “comande” a produção sejam os comerciais da empresa. A constante presença de comerciais nos diferentes setores produtivos, gera perdas acentuadas de ritmo por parte dos operadores, bem como dificuldades a nível organizacional, por parte da produção. Uma forma prática de acabar com este problema, passa também pela criação de um posto de trabalho que faça a transformação dos pedidos comerciais em OS, técnicas e simplistas, que agilizem a forma como o operador entenda o que tem a fazer e que, organize todos esses pedidos de forma a ser ele, o decisor de quando e como essa mesma ordem começa a ser trabalhada. Quanto à implementação do *software* MES de apoio à gestão e controlo da produção, conclui-se que, em primeiro lugar, seriam necessários criar hábitos que sustentem a uniformização de processos e, sobretudo, de hábitos organizacionais. Admite-se que a solução de alguns problemas passe pela implementação do mesmo, mas nota-se ainda mais que essa implementação deveria ser atrasada, até os problemas mais básicos serem resolvidos.

Em suma, apresenta-se na Tabela 15, uma análise das diferentes mais-valias que as soluções implementadas trazem à empresa.

Tabela 15 – Análise de resultados das diferentes soluções implementadas.

Proposta/Solução	Mais-valias para a empresa
Criação do DP com toda a informação necessária à fabricação de um determinado artigo	<ul style="list-style-type: none"> • Produção mais coordenada; • Menos falhas técnicas; • Padronização dos produtos/artigos.
Recenseamento das informações das máquinas existentes e levantamento energético	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio à criação da ficha de custos produtivos; • Apoio à coordenação do parque de máquinas, nomeadamente, às manutenções.
Construção de ferramentas para obtenção dos custos produtivos	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio à construção de orçamentos; • Ajuda na análise da viabilidade produtiva de um certo artigo.
Adoção de ferramentas <i>Lean Manufacturing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dota os colaboradores de boas práticas; • Maior organização produtiva; • Uniformização dos procedimentos.
Implementação de um <i>software</i> MES de apoio à produção	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece ao responsável pela produção um control de toda a produção, de uma forma minuciosa; • Gera <i>reports</i> úteis para a tomada de decisões.

CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

4.1 Introdução

4.2 Principais Contributos do Trabalho

4.3 Valor Acrescentado do Trabalho para a Indústria da
Ourivesaria

4.4 Trabalho Futuro

4 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

4.1 Introdução

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica, ramo de Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto e foi realizada em contexto de estágio na empresa Flamingo, S.A., localizada em Rio Tinto (Gondomar).

4.2 Principais Contributos do Trabalho

Os principais contributos do trabalho realizado para a empresa são:

- A criação do DP, constituído por desenhos técnicos, fichas técnicas e gamas operatórias;
- Recenseamento das informações das máquinas existentes, com a conceção de uma base de dados *MS Excel*[®] e criação de diferentes códigos de matrícula;
- Construção de uma ferramenta capaz de calcular os custos associados à produção de determinado artigo;
- Implementação de ferramentas do *Lean Manufacturing*, nomeadamente, do quadro Kanban de produção, uniformização de procedimentos e implementação da filosofia 5S no departamento dos ocós, com o objetivo de melhorar a organização da produção;
- Implementação de um *software MES* de apoio à produção da família de artigos *Menorah*.

Na Tabela 16, são explicitados os estados de implementação, relativos às soluções anteriormente descritas.

Tabela 16 – Estado de implementação do trabalho realizado.

Proposta/Solução	Estado de implementação
Criação do DP com toda a informação necessária à laboração de um determinado artigo	<ul style="list-style-type: none"> • DT: criado um exemplo para incentivo à empresa na realização do mesmo aos diferentes produtos; • FT: concebidas para todos os modelos e versões dos artigos <i>Menorah</i>; • GO: criado um exemplo para incentivo à empresa na realização da mesma aos diferentes produtos.
Recenseamento das informações das máquinas existentes e levantamentos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • 123 máquinas recenseadas e matriculadas até à data de término do estágio; • Não foi possível realizar o estudo dos consumos energéticos, devido à falta de um equipamento capaz de realizar essa tarefa.

Construção de ferramentas para obtenção dos custos produtivos	<ul style="list-style-type: none"> • Criada ferramenta para obtenção dos diferentes custos produtivos de um determinado produto/artigo.
Adoção de ferramentas <i>Lean Manufacturing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementado um quadro <i>Kanban</i> de apoio à produção; • Gestão visual implementada através da adoção do <i>software Flow</i> em FO; • Uniformização de alguns procedimentos, nomeadamente, para a realização dos diferentes registos no <i>software Flow</i>; • Implementada a filosofia 5S no departamento dos ocos, para incentivo à administração da adoção da mesma por toda a fábrica.
Implementação de um <i>software</i> MES de apoio à produção	<ul style="list-style-type: none"> • Implementada versão teste nos diferentes modelos e versões do produto <i>Menorah</i>.

Desta forma, conclui-se que todas as ferramentas implementadas abrem portas a um novo rumo industrial da empresa, sustentado na uniformização e, sem elas, é quase impossível uma empresa conseguir ser competitiva face a uma outra que labore de forma organizada e estruturada. Pretende-se então o incentivo para a implementação das ferramentas citadas, nomeadamente, à filosofia *Lean Thinking* e a hábitos de registo que trarão para a empresa novas estratégias com vista à diminuição de desperdícios e à melhoria contínua, originando desta forma, clientes ainda mais satisfeitos.

4.3 Valor Acrescentado do Trabalho para a Indústria da Ourivesaria

Na pesquisa bibliográfica realizada, não foi possível encontrar estudos científicos que utilizassem as ferramentas de análise e melhoria de processos utilizados nesta dissertação, na indústria da ourivesaria. Sendo assim, este trabalho vem realçar a importância, que este tipo de metodologias/ferramentas têm, não só, para a empresa em causa, mas também, para toda a indústria da ourivesaria, de forma a colmatar ineficiências, e a melhorar todo o aspeto organizacional, de uma indústria que é caracterizada por possuir um cariz tradicionalmente familiar, em que a mão-de-obra é pouco qualificada, e as unidades produtivas são de pequena dimensão.

4.4 Trabalho Futuro

A palavra-chave para as recomendações de trabalhos futuros na empresa é: mudança! Por mais que esta palavra assuste algumas pessoas, mais do que nunca, no mundo empresarial, é necessário possuir um grande poder de adaptação às mudanças. Desta forma, das ferramentas de melhoria, descritas neste relatório, todas elas enquadradas na ideia da melhoria contínua, são uma abordagem aconselhada a seguir nos próximos tempos da empresa.

Uniformizar procedimentos, realizar os diferentes DPs e implementar a ideologia 5S, seria uma ótima forma de começar a industrializar o setor produtivo da organização, não esquecendo que, após este árduo trabalho, todo ele não pode ser dado como finalizado, mas sim melhorado dia após dia, mantendo assim a ideologia *Kaizen*.

Além disto, comunicar é necessário. Manter claros os rumos da organização, os projetos em andamento e a sua visão perante os seus colaboradores, criará um acréscimo de auto motivação neles e, conseqüentemente, maior produtividade.

Em suma e respondendo ao objetivo único da empresa, conclui-se que só após todo este trabalho estar realizado e devidamente implementado, é que se vê de “bons olhos”, a aquisição e implementação de um *software* capaz de gerir e controlar a produção.

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Abreu 2011] Abreu, Manuel. 2011. «Parametrização de um ERP para implementação Lean na produção». Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia do Porto - Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica.
- [Adeoti-Adekeye 1997] Adeoti-Adekeye, W. B. 1997. «The importance of management information systems». *Library Review* 46(5):318–27.
- [Alefari, Salonitis, e Xu 2017] Alefari, Mudhafar, Konstantinos Salonitis, e Yuchun Xu. 2017. «The Role of Leadership in Implementing Lean Manufacturing». *Procedia CIRP* 63:756–61. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.169>).
- [Antonio, Sauza, e Chiabert 2017] Antonio, Gianluca D., Joel Sauza, e Paolo Chiabert. 2017. «A Novel Methodology to Integrate Manufacturing Execution Systems with the Lean Manufacturing Approach». *Procedia Manufacturing* 11(June):2243–51. Obtido (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917305802>).
- [Batista 2015] Batista, Ricardo Moreira. 2015. «Análise e Otimização de Processos numa Empresa do Setor Automóvel». Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão. Instituto Politécnico do Porto - Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial
- [Bevilacqua et al. 2013] Bevilacqua, M., F. E. Ciarapica, G. Mazzuto, e C. Paciarotti. 2013. *Visual management implementation and evaluation through mental workload analysis*. IFAC. Obtido (<http://dx.doi.org/10.3182/20130522-3-BR-4036.00065>).
- [Braga 2000] Braga, Ascensão. 2000. «A gestão da informação». *Universidade da Beira Interior* 1–7. Obtido (http://www.ipv.pt/millennium/19_arq1.htm).
- [Choomlucksana, Ongsaranakorn, e Suksabai 2015] Choomlucksana, Juthamas, Monsiri Ongsaranakorn, e Phrompong Suksabai. 2015. «Improving the Productivity of Sheet Metal Stamping Subassembly Area Using the Application of Lean Manufacturing Principles». *Procedia Manufacturing* 2(February):102–7. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.090>).
- [Demeter e Matyusz 2011] Demeter, Krisztina e Zsolt Matyusz. 2011. «The impact of lean practices on inventory turnover». *International Journal of Production Economics* 133(1):154–63. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.031>).
- [Eurisko 2011] Eurisko. 2011. «Caracterização do Sector: Industria da Joalheria, Ourivesaria e Relojoaria (Segurança e Saúde no Trabalho)». *Prevenir: Prevenção como solução*.
- [Evangelista et al. 2013] Evangelista, Clésia S., Fernanda Machado Grossi, e Raoni Barros Bagno. 2013. «Lean Office – escritório enxuto: estudo da aplicabilidade do conceito em uma empresa de transportes». *Revista Eletrônica Produção & Engenharia* 5(1):462–71.
- [Ferreira De Pinho et al. 2007] Ferreira De Pinho, Alexandre, Fabiano Leal, José Arnaldo, e Barra Montevechi. 2007. «Combinação entre as técnicas de fluxograma e mapa de processo no mapeamento de um processo produtivo». *ENEGEP*. Obtido 10 de Agosto de 2017 (<https://goo.gl/MEjokn>).

[Flamingo 2017] Flamingo. 2017. «Flamingo - Industria de Ourivesaria S.A.» Obtido 14 de Maio de 2017 (<http://www.flamingo.pt>).

[Gold Price.org 2017] Gold Price.org. 2017. «Gold Price». Obtido 16 de Agosto de 2017 (<http://goldprice.org/pt>).

[Gnanavel, Balasubramanian, e Narendran 2015] Gnanavel, S. S., Venkatesh Balasubramanian, e T. T. Narendran. 2015. «Suzhal - An Alternative Layout to Improve Productivity and Worker Well-being in Labor Demanded Lean Environment». *Procedia Manufacturing* 3(Ahfe):574–80. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.268>).

[Hebb 2012] Hebb, Nicholas. 2012. «Flowchart Symbols Defined Process / Operation Symbols». Obtido 10 de Agosto de 2017 (<https://goo.gl/JJYYu7>).

[Joan Adams 2007] Joan Adams. 2007. *ADAMS ON PVF SUPPLY: One-Piece Flow*. Obtido 4 de Junho de 2017 (<https://goo.gl/9ApZdZ>).

[Juan C. Tinoco 2004] Juan C. Tinoco. 2004. «Implementation of Lean Manufacturing». *University of Wisconsin-Stout* 65.

[Julien e Tjahjono 2009] Julien, Denyse M. e Benny Tjahjono. 2009. «Lean thinking implementation at a safari park». *Business Process Management Journal* 15(3):321–35.

[Kletti 2007] Kletti, Jürgen. 2007. *Manufacturing Execution System - MES*. editado por Dr.Ing.Jürgen Kletti. Springer.

[Kocakülâh, Brown, e Thomson 2008] Kocakülâh, Mehmet C., Jason F. Brown, e Joshua W. Thomson. 2008. «Lean Manufacturing Principles and Their Application». *Cost Management* 16.

[Kort 2017] Kort, Karla. 2017. «2D Engineering Drawing». Obtido 20 de Agosto de 2017 (<http://karlakort.nl/?p=263>).

[Lean Enterprise Institute 2012] Lean Enterprise Institute. 2012. «Standardized Work Job Instruction Sheet | Lean Enterprise Institute». Obtido 20 de Junho de 2017 (<https://www.lean.org/common/display/?o=2189>).

[Lean Enterprise Institute 2009] Lean Enterprise Institute. 2009. «What is Lean?» Obtido 10 de Agosto de 2017 (<https://www.lean.org/WhatsLean/>).

[Lin, Chen, e Chen 2013] Lin, Chia Jou, F.Frank Chen, e Yuh Min Chen. 2013. «Knowledge kanban system for virtual research and development». *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 29(3):119–34. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.rcim.2012.04.020>).

[Maia, Alves, e Leão 2011] Maia, Laura Costa, Anabela C. Alves, e Celina L. Leão. 2011. «Metodologias Para Implementar Lean Production: Uma Revisão Critica De Literatura». *6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME2011)« A Engenharia no combate à pobreza, pelo desenvolvimento e competitividade»* 0915A.

[Maurice Pillet 2007] Maurice Pillet, Chantal Martin-Bonnefous e Alain Courtois. 2007. *Gestão da Produção (Para uma gestão industrial ágil, criativa e cooperante (Reimpressão da 5ª Edição)*. editado por Lidel.

[Mehta e Reddy 2015] Mehta, B. R. e Y.Jaganmohan Reddy. 2015. *Industrial Process Automation Systems Design and Implementation*.

[Mello e Salgado 2005] Mello, Carlos Henrique Pereira e Eduardo Gomes Salgado. 2005. «Mapeamento dos processos em serviços : estudo de caso em duas pequenas empresas da área de saúde». 9001:1715–22.

[Melton 2005] Melton, T. 2005. «The Benefits of Lean Manufacturing». *Chemical Engineering Research and Design* 83(6):662–73. Obtido (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263876205727465>).

[Meyer, Fuchs e Thiel 2009] Meyer, Heiko, Franz Fuchs, e Klaus Thiel. 2009. «Manufacturing Execution Systems: Optimal design, planning, and deployment». editado por M. Heiko. The McGraw-Hill Companies. Obtido (<https://goo.gl/npb5Zt>).

[Nickols 2016] Nickols, Fred. 2016. «The difficult process of identifying processes». *Knowledge and Process Management* 5(1):14–19. Obtido (<https://goo.gl/fbthkZ>).

[Olkun 2003] Olkun, Sinan. 2003. «Making Connections : Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities». *International Journal of Mathematics Teaching and Learning* (April):1–10. Obtido (<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/default.htm>).

[Omogbai e Salonitis 2017] Omogbai, Oleghe e Konstantinos Salonitis. 2017. «The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach». *Procedia CIRP* 60:380–85. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>).

[Peinado et al. 2007] Peinado, Jurandir, Alexandre Reis, Graeml Administração, e Da Produção. 2007. «Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)». Obtido 10 de Agosto de 2017 (<https://goo.gl/kke9wM>).

[Pinto 2008] Pinto, João Paulo. 2008. «Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro». *Comunidade Lean Thinking* 159–63.

[Rahman, Sharif, e Esa 2013] Rahman, Nor Azian Abdul, Sariwati Mohd Sharif, e Mashitah Mohamed Esa. 2013. «Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation». *Procedia Economics and Finance* 7(Icebr):174–80. Obtido (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212567113002323>).

[Rocha, Alves, e Braga 2011] Rocha, Gisela, Anabela Alves, e Fernando Braga. 2011. «Implementação de um Sistema Pull Numa Linha de Montagem de Componentes Eletrónicos». *Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME2011)* 1–13.

[Roriz, Nunes, e Sousa 2017] Roriz, C., E. Nunes, e S. Sousa. 2017. «Application of Lean Production Principles and Tools for Quality Improvement of Production Processes in a Carton Company». *Procedia Manufacturing* 11(June):1069–76. Obtido (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304262>).

[Rosa, Silva, e Ferreira 2017] Rosa, Conceição, F. J. G. Silva, e Luís Pinto Ferreira. 2017. «Improving the Quality and Productivity of Steel Wire-rope Assembly Lines for the Automotive Industry». *Procedia Manufacturing* 11(June):1035–42. Obtido (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304225>).

[Santos, Vieira, e Balbinotti 2015] Santos, Zélio Geraldo dos, Leandro Vieira, e Giles Balbinotti. 2015. «Lean Manufacturing and Ergonomic Working Conditions in the Automotive Industry». *Procedia Manufacturing* 3(Ahfe):5947–54. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.687>).

[Scholten 2009] Scholten, Bianca. 2009. *MES Guido for Executives: Why and How to Select, Implement, and Maintain a Manufacturing Execution System*. International Society of Automation. Obtido (<https://goo.gl/po68NK>).

[Silva 2010] Silva, M. António. 2010. «Elaboração do Dossier do Produto e Controlo da Produção». Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica.

[Silva 2011] Silva, Marcos Augusto. 2011. «Estudo de vidas úteis para máquinas e equipamentos». Obtido (<http://www.ibape-sp.org.br>).

[Smalley et al. 2009] Smalley, Art, Jim Womack, Dan Jones, John Shook, e Jose Ferro. 2009. *Creating Level Pull - A lean production-system improvement guide for production-control, operations, and engineering professionals*. Lean Enterprise Institute, Inc. Obtido (<https://goo.gl/w8S2PF>).

[Soltan e Mostafa 2015] Soltan, Hassan e Sherif Mostafa. 2015. «Lean and Agile Performance Framework for Manufacturing Enterprises». *Procedia Manufacturing* 2(February):476–84. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.082>).

[Steenkamp, Hagedorn-Hansen, e Oosthuizen 2017] Steenkamp, L. P., D. Hagedorn-Hansen, e G. A. Oosthuizen. 2017. «Visual Management System to Manage Manufacturing Resources». *Procedia Manufacturing* 8(October 2016):455–62. Obtido (<http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.058>).

[Sundar, Balaji, e Satheesh Kumar 2014] Sundar, R., A. N. Balaji, e R. M. Satheesh Kumar. 2014. «A review on lean manufacturing implementation techniques». *Procedia Engineering* 97:1875–85.

[Tavares e Silva 2013] Tavares, Danieli e Rates Silva. 2013. «Aplicabilidade da filosofia Lean Manufacturing nas organizações: produção enxuta». *Centro universitário Leonardo da Vinci*.

[Termos et al. 2007] Termos, R. I. O. D. E. et al. 2007. «Comunidade Lean Thinking - Glossário de termos». 1–6.

[Titu, Oprean, e Grecu 2010] Titu, Mihail Aurel, Constantin Oprean, e Daniel Grecu. 2010. «Applying the Kaizen Method and the 5S Technique in the Activity of Post-Sale Services in the Knowledge-Based Organization». *Imecs* III.

[Volonino e Turban 2013] Volonino, Linda e Efraim Turban. 2013. *Tecnologia da Informação para Gestão: Em Busca de um Melhor Desempenho Estratégico e Operacional*. 8. ed. Porto Alegre: Bookman.

ANEXOS

Anexo A – Ordem de Serviço Atual

Anexo B - Gama Operatória

Anexo C - Gestão visual do estado dos processos do *Flow*

Manufacturing FO

Anexo D - Tab Mão-de-Obra do Processo Flow FO

Anexo E - Tab Entradas do Processo Flow FO

Anexo F - Tab Cálculo Fundição Flow FO

Anexo G - Tab Saídas do Processo Flow FO

Anexo H - Relatório Produtivo do Flow Manufacturing

Anexo B – Gama Operatória

Gama Operatória (GO)				Ref. Peça	FU003	Página de	
Operação nº	Nome da operação	Secção	Equipamento	Ferramenta	Material	Tempo de execução (s)	Observações / Nomenclatura
1	Levantamento do molde da peça	Fundição	-	-	-	-	-
2	Produzir a peça em cera na máquina de vácuo	Fundição	F19	-	Cera	30	FU003_C
3	Levantamento do molde do caule da árvore	Fundição	-	-	-	-	-
4	Produzir o caule da árvore em cera na máquina de vácuo	Fundição	F23	-	Cera	60	Caule árvore
5	Montagem das diferentes peças na árvore de cera	Fundição	Manual	-	Cera	1080	Árvore fundição
6	Levantamento da base e cilindro correspondente à árvore a montar	Fundição	Manual	-	-	-	-
7	Assemblagem da árvore de cera na base e cilindro para fundir	Fundição	Manual	-	-	-	-
8	Pesagem da árvore de cera e base para posterior cálculo de MP a introduzir	Fundição	Metler	-	-	-	-
9	Enchimento do cilindro assemblado com gesso	Fundição	F15	-	Gesso	300	Cilindro
10	Calcular as quantidades de MP a colocar em cada cilindro	Fundição	-	-	Ag e Cu	-	-
11	Levantamento da MP (prata e cobre)	Controlo	-	-	Ag e Cu	-	-
12	Aquecimento do cilindro em gesso até à temperatura de fusão da árvore de cera e solidificação do gesso	Fundição	F8	-	-	86400	Aproximadamente e 24h no forno
13	Distribuir as quantidades certas de MP por cada cilindro	Fundição	-	-	Ag e Cu	-	-
14	Colocar a MP na máquina de microfusão	Fundição	F5	-	Ag e Cu	150	-
15	Tirar o cilindro do forno e transportá-lo imediatamente para a máquina de microfusão	Fundição	-	-	-	-	-
16	Microfundir o cilindro	Fundição	-	-	-	180	-
17	Levar o cilindro até ao tanque de arrefecimento	Fundição	-	-	-	-	-
18	Deixar o cilindro quente repousar	Fundição	-	-	-	110	-
19	Lavar o cilindro no tanque de arrefecimento	Fundição	-	-	Água	70	-

Gama Operatória (GO)					Ref. Peça	FU003	Página de	
Operação n°	Nome da operação	Secção	Equipamento	Ferramenta	Material	Tempo de execução (s)	Observações / Nomenclatura	
20	Lavar a árvore produzida em prata lei na máquina a jato	Fundição	F18	-	Água	80	-	
21	Branquear a árvore limpa	Fundição	F17	-	n.d.	120	-	
22	Secar a árvore com o maçarico de bico	Fundição	Manual	Maçarico	Gás	20	-	
23	Cortar e limar as diferentes peças da árvore	PG	Manual	Serra e lima	-	900	-	
24	Pré-polir as peças	Polidore	Manual	Lixa de polir	Sabão	-	FU003	
25	Armazenar as peças	PG	-	-	-	-	-	

Elaborado por: Hugo Rocha

Data: 07/08/17

Anexo C – Gestão visual do estado dos processos do *Flow Manufacturing FO*

The screenshot displays the 'Flow Manufacturing FO' interface. At the top left is the 'manufacturing' logo. The main header includes 'Produção' and 'Ferramentas' buttons. Below the header, there are filter controls: 'Filtrar tipo processo:' (set to 'Todos os tipos'), 'Filtrar por setor:' (set to 'Todos os setores'), 'Filtrar estado processo:' (set to 'Planeado • Em execução'), and 'Ver processos:' (set to 'Hoje (10)').

The central area contains a table titled 'Lista de processos:' with the following data:

Sector	Cód. Processo	Descrição	Tipo	Estado	A iniciar em	Em edição por	Criado por
Fábrica	P1700000482	B29	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000481	B12	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000480	B13	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000479	B5	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000478	C13	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000477	C31	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000476	C6	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000475	C1	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	
Fábrica	P1700000474	C27	MICROFUSÃO Construção árvore	Em execução	26/07/2017	Rui Silva	

At the bottom of the interface, there are navigation icons (back, minimize, settings) and action buttons: 'Consultar', 'Criar', 'Editar', and a printer icon.

Anexo D – Tab Mão-de-Obra do Processo Flow Manufacturing FO

Flamingo - Indústria de Ourivesaria S.A.
Hugo Rocha
Fábrica P1700000482
MICROFUSÃO
Construção árvore
18:23:28
26/07/2017

Informação de processo
Cálculo fundição
Entradas
Saídas
Mão de obra

Número de pessoas

 ✘

Início

 ✘

Fim

 ✘

Adicionar

Mão de obra:

Número de pessoas	Início	Fim	Observações
1 ✘	25/07/2017 08:10 ✘	25/07/2017 12:10 ✘	.Abc_
1 ✘	27/07/2017 08:10 ✘		.Abc_
1 ✘	26/07/2017 08:10 ✘	26/07/2017 12:10 ✘	.Abc_
1 ✘	26/07/2017 13:30 ✘	26/07/2017 17:40 ✘	.Abc_
1 ✘	25/07/2017 13:30 ✘	26/07/2017 17:40 ✘	.Abc_
1 ✘	24/07/2017 11:00 ✘	26/07/2017 12:10 ✘	.Abc_
1 ✘	24/07/2017 13:30 ✘	26/07/2017 17:40 ✘	.Abc_

↑
↓
↓
↓

Cancelar tarefa

✓

Anexo E – Tab Entradas do Processo Flow Manufacturing FO

Flamingo - Indústria de Ourivesaria S.A.
Hugo Rocha
Fábrica P1700000482
MICROFUSÃO
Construção árvore
18:18:05
26/07/2017

Informação de processo
Cálculo fundição
Entradas
Saídas
Mão de obra

Informação de processo:

Fórmula escolhida: Construção árvore Carga: 1,0 ✖

Entradas de produção:

Picado	Lote ativo	Componente	Qtd. estimada	Usado	
✓		Cobre	0,0 (gr)	48,5 (gr)	<div style="border-left: 1px solid #ccc; border-right: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> ▲ Escolher lote disponível ▼ Lote activo </div>
✓		Prata Fina	0,0 (gr)	644,3 (gr)	
✓		Componentes em cera para árvores	0,0 (unidade)	35,0 (unidade)	

Quantidades a carregar

Prata Fina

Cobre

Cobre

48,5

Lotês de entrada:

Lote	Produto	Quantidade	Lote Interno	Armazém	Dados	
L170725000002	FU0081 - Aplicação candelabros CERAS	35,0 (unidade)		Armazém microfusão Entrada		<div style="border-left: 1px solid #ccc; border-right: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> ▲ Remover lote ▼ </div>
L170726000001	MPT - Prata Fina (AG1000)	644,3 (gr)		Armazém microfusão Entrada		
L170710000002	MPT - Cobre (CU)	48,5 (gr)		Armazém microfusão Entrada		

Anexo F – Tab Cálculo Fundição Flow Manufacturing FO

Flamingo - Indústria de Ourivesaria S.A.
 Hugo Rocha

Fábrica P1700000482
 MICROFUSÃO
 Construção àvore

18:20:05
 26/07/2017

Informação de processo

Cálculo fundição

Entradas

Saídas

Mão de obra

Dados

Nº da Base	<input type="text" value=".123"/>	Peso da Base (gr)	<input type="text" value=".123"/>	Diâmetro da Base	<input type="text" value=".123"/>
Peso da Base (gr) + Cera (gr)	<input type="text" value=".123"/>	Toque	<input type="text" value=".123"/>	Acerto peso Lei	<input type="text" value="100,0"/> ✘

Cálculo Fundição

Cálculo Fundição

Peso Lei (gr)	Peso Prata fina (gr)	Peso do Cobre (gr)	% Cobre	Toque	Peso da Cera (gr)	Peso da Base (gr) + Cera (gr)	Diâmetro da Base (mm)	Peso da Base (gr)	Nº da Base
692,8	644,3	48,5	70,0	930,0	57,0	297,0	120,0	240,0	29

Dados

Peso Lei (Gr)	<input type="text" value="692,8"/> ✘
---------------	--

Anexo G – Tab Saídas do Processo Flow Manufacturing FO

Flamingo - Indústria de Ourivesaria S.A.
 Hugo Rocha

Fábrica P1700000482
 MICROFUSÃO
 Construção árvore

18:20:55
 26/07/2017

Informação de processo

Cálculo fundição

Entradas

Saídas

Mão de obra

Escolha o produto de saída:

Produto	Qtd. disponível	Qtd. estimada	Qtd. produzida	Qtd. a produzir	Cliente	Observações	
Árvore fundição	-690,0 (gr)	690,0 (gr)			(Sem cliente)		+

Criar novo

Lotes de saída:

Lote	Produto	Stock inicial	Observações	Lote Interno	Criado por	Armazém	Válido até	Dados
L170726000002	Árvore fundição	690,0 (gr)	.Abc_✎	.Abc_✎	Hugo Rocha	Armazém microfusão Saída		📅

Cancelar lote

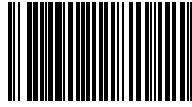
Quantidade Desperdiçada

Quantidade Desperdiçada

1

Anexo H – Relatório Produtivo do Flow Manufacturing

Ordem Serviço



Código: P1700000459
Ano: 2017
Tipo de processo: PRODUÇÃO FIO
Estado: Terminado
Local de execução: Fábrica
Data de início: 24/07/2017 11:05:58
Duração: 3 horas 5 minutos
Data de fim: 24/07/2017 14:11:09
Custo de produção: 45,17338
Descritivo:

Entradas

Cód. produto ERP	Produto	Quantidade Destaque	Unidade destaque	Quantidade	Unidade base	Tipo de produto
	MPT - Prata Fina (AG1000)	40000,00	gr	40000,00	gr	MatériasPrimas
	MPT - Cobre (CU)	3010,70	gr	3010,70	gr	MatériasPrimas

Saídas

Cód. produto ERP	Produto	Quantidade Destaque	Unidade destaque	Quantidade	Unidade base	Tipo de produto
	Fio	43184,30	gr	43184,30	gr	Produto_intermediário

Dados

Grupo	Descrição	Valor
Rendimento do Processo	Quantidade Desperdiçada	-173,6

Cálculo Fundição

Peso Lei (gr)	Peso Cobre (Gr)	% Cobre	Toque	Peso Prata Fina (Gr)
43010,75	3010,75	70,00	930,00	40000,00

Mão-de-obra

Número de pessoas	Início	Fim	Observações
1	24/07/2017 08:05:33	24/07/2017 14:10:50	