

Melhoria da montagem de amostras numa fábrica de calçado- Caso de estudo

JOÃO MIGUEL AZEVEDO CORTE-REAL OLIVEIRA

novembro de 2018

MELHORIA DA MONTAGEM DE AMOSTRAS NUMA FÁBRICA DE CALÇADO- CASO DE ESTUDO

João Miguel Azevedo Corte-Real Oliveira
1120455

2018

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Engenharia Mecânica



MELHORIA DA MONTAGEM DE AMOSTRAS NUMA FÁBRICA DE CALÇADO- CASO DE ESTUDO

João Miguel Azevedo Corte-Real Oliveira
1120455

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 de Paulo António da Silva Ávila.

2018

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Engenharia Mecânica

JÚRI

Presidente

Mestre / Especialista José Carlos Vieira de Sá

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

Orientador

Doutor Paulo António da Silva Ávila

Professor Coordenador, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Co-orientador

Mestre João Augusto de Sousa Bastos

Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Professora Doutora Maria João Machado Pires da Rosa

Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

AGRADECIMENTOS

Este projeto é o resultado final de um longo percurso académico, e não teria sido possível a sua conclusão sem o apoio de muitas pessoas.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador do ISEP, Engenheiro Paulo Ávila, pela disponibilidade e pela ajuda que me deu durante o desenvolvimento deste projeto.

Ao Engenheiro Paulo Seabra, pela confiança e oportunidade depositada em mim.

Aos meus pais por terem me dado todo o apoio que possibilitou finalizar este percurso académico.

Ao meu irmão por todo o apoio que me deu.

Por fim, a todos os colaboradores da ECCO'let e ao departamento de R&D pela maneira como me receberam.

PALAVRAS CHAVE

5S, Gestão visual, *Picking*, Kanban, Fabrico por Encomenda

RESUMO

Atualmente, todas as empresas procuram eliminar ao máximo todos os seus desperdícios recorrendo a ferramentas lean. Nos departamentos de desenvolvimento de novos produtos, uma vez que existe uma grande variedade de ordens de trabalho, implementar esta filosofia torna-se um desafio.

O presente projeto, desenvolvido em contexto empresarial na empresa Ecco'let Portugal, teve como objetivo melhorar o abastecimento da produção no departamento de R&D.

O projeto, divide-se em quatro partes distintas. As duas primeiras partes do projeto, prendem-se com a melhoria do processo de *picking* para as zonas de montagem e de acabamento, e com o acompanhamento dos respetivos componentes durante a produção. A terceira parte do projeto, prende-se com o abastecimento da matéria prima através do uso de *kanbans*. Por fim, o último problema, está relacionado com a melhoria do controlo do movimento das ordens na zona de produção.

Como resultados finais do projeto, foi possível retirar diversas conclusões, (1) relativamente à primeira parte do projeto, foi possível observar que com uma boa preparação dos componentes antes de as ordens entrarem na produção, é possível obter melhorias na eficiência produtiva de aproximadamente de 20%, (2) com a segunda parte do projeto, foi possível analisar a importância da existência de um bom acompanhamento dos componentes como medida para prevenir eventuais erros de produção, (3) com a introdução dos *kanbans*, foi possível observar uma melhor organização nas zonas de produção, como também permitiu, um melhor controlo do stock tanto no armazém como também nas células de fabrico, (4) por fim, com o controlo do movimento das ordens, foi possível obter uma melhoria no planeamento da produção.

KEYWORDS

5S, Visual management, Picking, Kanban, Make to Order

ABSTRACT

Nowadays, companies try to eliminate all wastes using lean tools. In development departments, there is a big variety of products, reason why implementing his philosophy is a big challenge.

This work is the result of a project developed in industrial context ant took place in Ecco'let Portugal and consists in improving the supply of the production in the R&D department.

This project has four different parts. The first two, deals with picking process for the assembly and finishing zones, and with the accompaniment of those components during the production. The third part presents the supply management approach of the raw material using kanbans. Finally, the last part of the project deals with the control improvement of the orders in the production zone.

With this project, it was possible to use knowledge acquired during the course, but also to acquire knowledge related with the functioning of a multinational company.

With the end of the project, it was possible to draw four conclusions: (1) with the first part of the project, it was possible to conclude that a good picking process of the components prior to sending to the production area, it is possible to improve the production efficiency about 20%, (2) it was also possible to verify that a good accompaniment of the components allows to reduce production errors, (3) with the introduction of kanbans, it was possible to get a better organization and stock control in the production zones and warehouse, (4) finally, with the control improvement of the orders, it allowed to improve the production planning.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

ATO	<i>Assembly to Order</i>
DMS	<i>Design Master Shoes</i>
ETO	<i>Engineer to Order</i>
Gc	Grau de confiança
JIC	<i>Just-in-Case</i>
JIT	<i>Just-in-Time</i>
KPI	<i>Key Performance indicators</i> (Indicadores de performance)
MTO	<i>Make to Order</i>
MTS	<i>Make to Stock</i>
PU	Poliuretano
R&D	<i>Research and development</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TPU	Poliuretano termoplástico

GLOSSÁRIO DE TERMOS

<i>Cycle Time</i>	Tempo entre peças sucessivas
Gáspea	Parte do sapato que cobre o pé do utilizador
<i>Kaizen</i>	Palavra japonesa que significa melhoria contínua
<i>Lead Time</i>	Período entre o início de uma atividade e o seu término
<i>Mizusumashi</i>	Operador de abastecimento interno
<i>Shank</i>	Componente do sapato que serve para suporte da estrutura e dureza à sola
Strobel	Palmilha que é cosida na parte inferior da gáspea

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1- PROCESSO DE PESQUISA- ADAPTADO DE (KOTHARI, 2004)	25
FIGURA 2- ECCO'LET PORTUGAL	30
FIGURA 3- PRODUTOS ECCO <i>SHOES</i>	31
FIGURA 4- VARIAÇÃO DA PROCURA (29 JANEIRO A 21 FEVEREIRO)	32
FIGURA 5- VARIAÇÃO DA PROCURA NO INÍCIO DA MONTAGEM DIA 7 DE FEVEREIRO	32
FIGURA 6- VARIAÇÃO DA PROCURA NO INÍCIO DA MONTAGEM DIA 6 DE FEVEREIRO	32
FIGURA 7- TIPOLOGIAS DA PRODUÇÃO (BREMER & LENZA, 2000)	38
FIGURA 8- CASA DO TPS (NAFAIS, 2017)	40
FIGURA 9- OS 3MU'S (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2008)	42
FIGURA 10- OS 5S	43
FIGURA 11- INFORMAÇÃO CAPTADA PELO SER HUMANO (CERA, 2016)	43
FIGURA 12- <i>PUSH SYSTEM</i> (PEINADO & GRAEMI 2007)	45
FIGURA 13- <i>PULL SYSTEM</i> (PEINADO & GRAEMI 2007)	45
FIGURA 14- PROCESSAMENTO DE UMA ORDEM E ATIVIDADES DENTRO DO ARMAZÉM (J.A. TOMPKINS & SMITH, 1998)	48
FIGURA 15- ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO SAPATO («ECCO PEOPLE», 2017)	55
FIGURA 16- COMPONENTES DE UM SAPATO	56
FIGURA 17- ÁRVORE DO PRODUTO (SAPATO ECCO SOFT 8 LADIES)	56
FIGURA 18- ZONAS DE PRODUÇÃO NO DEPARTAMENTO DE R&D	57
FIGURA 19- MÁQUINA INJETORA DE PU (18 ESTAÇÕES)	59
FIGURA 20- OPERAÇÕES NA ZONA DE MONTAGEM E ACABAMENTO	60
FIGURA 21- COMPONENTES NA ZONA DE PREPARAÇÃO	62
FIGURA 22- ORDENS PARADAS NO ACABAMENTO	63
FIGURA 23- MOTIVOS DAS PARAGENS NO ACABAMENTO	63
FIGURA 24- TEMPO QUE ORDENS ESTÃO PARADAS POR, FALTA DE PALMILHAS (À ESQUERDA), FALTA DE TIRANTES (À DIREITA)	64
FIGURA 25- MOVIMENTO DO OPERADOR PARA DISTRIBUIR COMPONENTES	64
FIGURA 26- COMPONENTES EM ESPERA (ORDENS PEQUENAS À ESQUERDA, ORDENS GRANDES À DIREITA)	65
FIGURA 27- CAIXA COM FORMADORES NA ZONA DE ACABAMENTO	67
FIGURA 28- ARMAZENAMENTO DE SEPARADORES	68
FIGURA 29- ERROS DO REGISTO MANUAL	69
FIGURA 30- FALTA DE REGISTO DOS MOVIMENTOS	69
FIGURA 31- ARMAZÉM DE R&D	70
FIGURA 32- GRÁFICO DE ANÁLISE DO PROCESSO DE PREPARAÇÃO DOS COMPONENTES	71
FIGURA 33- POSTOS DE TRABALHO NO ACABAMENTO	72
FIGURA 34- OBJETIVO DA ALTERAÇÃO	73
FIGURA 35- REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO PROCESSO PRODUTIVO IDEALIZADO	74
FIGURA 36- GRÁFICO DE ANÁLISE DO PROCESSO DE MELHORIA	75

FIGURA 37- TEMPO ATÉ ORDEM CHEGAR À ZONA DE PREPARAÇÃO	76
FIGURA 38- ESTANTES OCUPADAS COM COMPONENTES R35	77
FIGURA 39- ARMAZENAMENTO DOS COMPONENTES R35	77
FIGURA 40- BASTIDOR DE ARMAZENAMENTO MÓVEL EQUIPADO COM CAIXAS DE BICO KANGOUROU	78
FIGURA 41- ESPAÇO PARA PREPARAÇÃO DOS COMPONENTES	78
FIGURA 42- MATERIAL PARA ABATE	79
FIGURA 43- PROTÓTIPO DA BOLSA DESENVOLVIDA	80
FIGURA 44- BOLSA EM UTILIZAÇÃO	80
FIGURA 45- CAIXAS COM ESPUMA E ESPONJA	81
FIGURA 46- CAIXAS COM FORMADORES	82
FIGURA 47- ESTRUTURA PARA SEPARADORES	82
FIGURA 48- ESTRUTURA CRIADA PARA ARMAZENAMENTO DAS CAIXAS	83
FIGURA 49- PERCURSO DO MIZUSUMASHI	85
FIGURA 50- EXEMPLO DE CÓDIGOS DE CORES	85

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1- PUSH SYSTEM VS. PULL SYSTEM (PANNEERSELVAM, 2007)	45
TABELA 2- VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MÉTODOS DE PICKING (JAMES A. TOMPKINS & HARMELINK, 2004)	50
TABELA 3- TEMPOS NAS DIFERENTES ZONAS DE PRODUÇÃO	58
TABELA 4- GAMA OPERATÓRIA	61
TABELA 5- SIMBOLOGIA UTILIZADA	61
TABELA 6- TEMPO GASTO EM MOVIMENTAÇÕES	65
TABELA 7- MATERIAIS FÍSICOS NA MONTAGEM	65
TABELA 8- MATERIAIS FÍSICOS NO ACABAMENTO	66
TABELA 9- MATERIAIS QUÍMICOS	66
TABELA 10- EFICIÊNCIA INICIAL	72
TABELA 11- EFICÁCIA PRODUTIVA INICIAL	72
TABELA 12- EFICIÊNCIA OBTIDA COM A PROPOSTA DE MELHORIA	76
TABELA 13- EFICÁCIA PRODUTIVA OBTIDA COM A PROPOSTA DE MELHORIA	76
TABELA 14- EFICIÊNCIA CONSEGUIDA COM CRIAÇÃO DA BOLSA	80
TABELA 15- NÚMERO DE <i>KANBANS</i>	84
TABELA 16- EFICIÊNCIA ALCANÇADA COM O NOVO MÉTODO DE ABASTECIMENTO	84
TABELA 17- HORÁRIO DE ABASTECIMENTO	85
TABELA 18- EFICIÊNCIA ESPERADA COM A INTRODUÇÃO DO CÓDIGO DE BARRAS	86
TABELA 19- RESULTADOS OBTIDOS	87

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1- DIMENSIONAMENTO DE UM KANBAN	47
EQUAÇÃO 2- EFICIÊNCIA	50
EQUAÇÃO 3- EFICÁCIA.....	51
EQUAÇÃO 4- DIMENSÃO DA AMOSTRA	52
EQUAÇÃO 5- CÁLCULO DA EFICIÊNCIA	71

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Enquadramento	25
1.2	Objetivos e metodologia utilizada	25
1.3	Estrutura do relatório	26
2	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA	29
2.1	ECCO	29
2.1.1	ECCO'let Portugal	29
2.1.2	Produtos da ECCO shoes	30
2.2	O Problema	31
3	ENQUADRAMENTO TEÓRICO	37
3.1	Estratégias de produção	37
3.1.1	Make-to-Stock	37
3.1.2	Assembly-to-Order	37
3.1.3	Make-to-Order	38
3.1.4	Engineer- to-Order	38
3.2	Toyota Production System	39
3.3	Filosofia Just-in-Time	40
3.3.1	Desperdícios	41
3.3.2	5S	42
3.3.3	Gestão Visual	43
3.3.4	Produção em modo Just-In-Time	44
3.3.5	Kanban	44
3.4	Atividades num armazém	47
3.5	Estudo do processo	50
3.5.1	Indicadores de desempenho (KPI)	50
3.5.2	Estudo do tempo	51
4	SITUAÇÃO INICIAL E MELHORIAS DESENVOLVIDAS	55

4.1	Processo produtivo	55
4.2	Análise do problema	62
4.2.1	Primeiro problema- Preparação dos componentes para as células de montagem e acabamento	62
4.2.2	Segundo problema- Acompanhamento dos componentes na célula de montagem	64
4.2.3	Terceiro problema- Abastecimento de materiais às células de montagem e de acabamento	65
4.2.4	Quarto problema- Controlo do movimento das ordens de trabalho nas diferentes zonas de fabrico	68
4.3	Situação inicial	70
4.4	Propostas de melhoria e validação	73
4.4.1	Primeiro problema- Preparação dos componentes para as células de montagem e acabamento	73
4.4.2	Segundo problema- Acompanhamento dos componentes na célula de montagem	79
4.4.3	Terceiro problema- Abastecimento de materiais às células de montagem e de acabamento	81
4.4.4	Quarto problema- Controlo do movimento das ordens de trabalho nas diferentes zonas de fabrico	85
4.5	Quadro Resumo dos ganhos	87
5	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS	91
5.1	Conclusões	91
5.2	Trabalhos Futuros	92
	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO	95
	ANEXOS	99

INTRODUÇÃO

- 1.1 Enquadramento
- 1.2 Objetivos e metodologia utilizada
- 1.3 Estrutura do relatório

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Antes do lançamento de um novo produto, este passa por um processo de desenvolvimento, para garantir que o produto ao ser produzido para venda, não encontra problemas de produção.

Na indústria do calçado, o processo de desenvolvimento passa por diferentes etapas desde a criação de um protótipo até ser atingido o produto final. Durante este processo, são analisadas diferentes combinações de cores dos diferentes componentes do sapato, é analisada a sola injetada, entre outros. Estas análises fazem com que sejam produzidas grandes variedade de sapatos em baixas quantidades.

O presente relatório de estágio, insere-se no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica- especialização em Gestão Industrial, tendo sido realizado na empresa ECCO'let, localizada em São João de Ver, no departamento de *Research & Development* (R&D).

1.2 Objetivos e metodologia utilizada

O principal objetivo do trabalho realizado, passa pela melhoria do método de abastecimento dos componentes e de materiais, às zonas de montagem e acabamento, de maneira a ser possível obter melhores tempos de entrega das diferentes encomendas.

Para um desenvolvimento de um projeto de maneira eficiente, torna-se necessário seguir um conjunto de ações ou etapas (Kothari, 2004). Pelo que, após um longo período de adaptação ao ambiente industrial onde se adquiriram os conhecimentos gerais sobre o funcionamento da organização e dos processos de produção existentes, seguiram-se as ações segundo o método de pesquisa de caso de estudo representado na Figura 1.

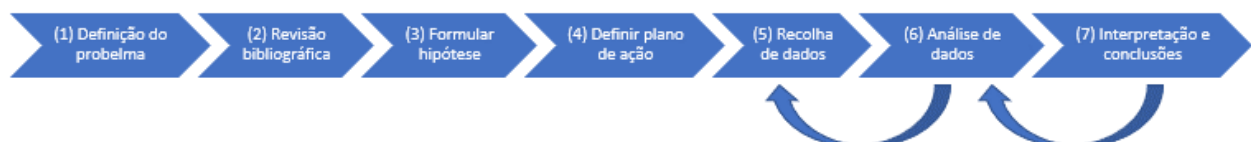


Figura 1- Processo de pesquisa- adaptado de (Kothari, 2004)

1.3 Estrutura do relatório

Remetendo à Figura 1, é importante realçar que o presente relatório se encontra dividido em 5 capítulos, seguindo a ordem das ações realizadas no decorrer do projeto.

Neste primeiro capítulo, será feito uma apresentação do projeto e será também explicada a metodologia utilizada para a realização do mesmo.

No segundo capítulo será apresentada a empresa e o problema que deu origem ao presente caso de estudo (1).

No terceiro capítulo, será apresentado um estudo teórico de todos os temas essenciais, para que seja possível uma melhor compreensão das linhas de ação seguidas em cada problema (2).

No quarto capítulo serão apresentadas todas as propostas de melhoria realizadas (3) e (4), e os resultados obtidos (5) e (6).

Por último, no quinto capítulo, serão apresentadas as conclusões finais do estudo (7) e algumas propostas de melhoria para serem realizadas numa investigação futura.

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA

2.1 ECCO

2.2 O Problema

2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA

O presente projeto, tem como finalidade a melhoria do processo de abastecimento na zona de produção (mais especificamente, a zona de montagem e a zona de acabamento), na ECCO'Let Portugal em São João de Ver, no departamento de R&D.

O departamento de R&D, é responsável pelo desenvolvimento e fabrico de novos sapatos (protótipos) e pelo fabrico de amostras. As amostras servem para que a fábrica que irá produzir em grande escala, tenha uma previsão da quantidade de sapatos que irá ter que produzir numa fase inicial.

2.1 ECCO

A ECCO é uma empresa multinacional de calçado, sediada na Dinamarca e fundada a 1 de abril de 1963.

Karl Toosbuy, fundador da empresa, sempre sonhou em ter a sua própria fábrica de sapatos e gerir o seu próprio negócio. Desde jovem que trabalhou como sapateiro, e gradualmente foi subindo até começar a gerir uma fábrica.

Como a fábrica não era dele, ele e a família largaram os trabalhos e foram para uma nova cidade, Bredebro na costa Oeste da Dinamarca. Lá, alugaram uma pequena casa e ficaram com uma fábrica abandonada, onde ajudaram a criar empregos numa cidade dominada pela agricultura.

Apesar das grandes dificuldades iniciais, a empresa conseguiu expandir o seu negócio e atualmente tem 6 fábricas espalhadas pelo mundo (1984 em Portugal, 1990 na Indonésia, 1993 na Tailândia, 1998 Eslováquia, 2005 China e 2015 no Vietnam).

Atualmente, o grupo ECCO está presente em três indústrias, a indústria do calçado (ECCO *shoes*), a indústria do couro (ECCO *leather*) e a indústria dos acessórios (ECCO *accessories*).

A ECCO encontra-se ativa em 90 mercados, sendo os principais a China, Estados Unidos, Rússia, Alemanha, Canadá, Dinamarca, Suécia, Holanda, Japão e Noruega.

2.1.1 ECCO'let Portugal

Em 1984 a ECCO estabeleceu a sua produção em São João de Ver, Portugal (Figura 2). Foi a primeira fábrica de sapatos da ECCO a operar fora da Dinamarca, e como Portugal já era reconhecido pela sua indústria do sapato tornou-se fácil recrutar especialistas.



Figura 2- ECCO'let Portugal

Graças ao reduzido custo de mão de obra, em 2009 a produção em grande escala foi deslocada para as fábricas na Ásia, tendo em Portugal ficado apenas o centro de R&D.

Em outubro de 2011, devido a cheias, a fábrica na Tailândia foi parcialmente destruída, fazendo com que o grupo retomasse a sua produção na fábrica Portuguesa. A proximidade do mercado Europeu tornou-se mais importante tendo muitos funcionários regressado à empresa.

Em 2015 a fábrica portuguesa produzia 14000 pares por dia, 15% da produção total do grupo, e empregava 1169 trabalhadores.

2.1.2 *Produtos da ECCO shoes*

O grupo ECCO, tal como referido, está presente em 3 diferentes indústrias:

- Calçado;
- Couro;
- Acessórios;

A fábrica da ECCO presente em Portugal, a ECCO'let, dedica-se ao processo de desenvolvimento e produção de calçado.

Dentro do calçado, a empresa está presente em diversas categorias:

1. Calçado de negócio;
2. Calçado casual;
3. Calçado de exterior e de caminhada;
4. Golf;
5. Calçado de criança;
6. Calçado desportivo;

Apesar desta grande diversidade, a empresa tem maior destaque, nas categorias do golf e no casual (principalmente nos modelos Soft 8 e Soft 7) (Figura 3).



Figura 3- Produtos ECCO shoes

Em abril de 2018, o modelo ECCO Exostrike, foi distinguido com o prémio Red Dot pelo seu design.

Independentemente da categoria, o processo de desenvolvimento do sapato, passa pelo departamento de R&D onde são realizados os diferentes testes antes de o sapato ser lançado para produção para venda.

2.2 O Problema

O departamento de R&D dedica-se ao desenvolvimento de novos sapatos, sendo necessária a existência de uma elevada variedade de componentes. Para tal, para que todo o processo produtivo funcione devidamente, torna-se necessário a existência de um bom método de preparação e abastecimento dos componentes.

No entanto, dado o tipo de produtos desenvolvidos, a procura é sazonal, havendo assim, períodos em que existe uma elevada procura fazendo com que os operadores tenham que recorrer a horas extras para cumprirem os prazos de entrega, como também a existência de épocas com baixa procura onde era necessário atribuir novas tarefas aos operadores ou então dispensá-los até a procura voltar a ser suficiente (Figura 4).

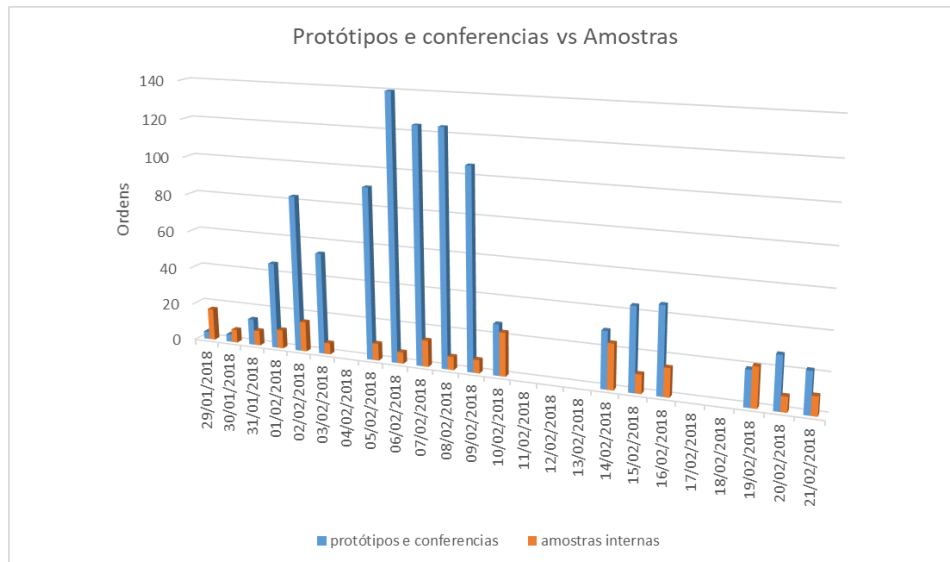


Figura 4- Variação da procura (29 Janeiro a 21 Fevereiro)

Também durante um dia de trabalho, dada a grande variedade de ordens de trabalho, e tendo em conta que cada ordem de trabalho tem tempos de processamento diferentes, a chegada das ordens à zona de montagem seja também variável (Figura 6 e Figura 5).

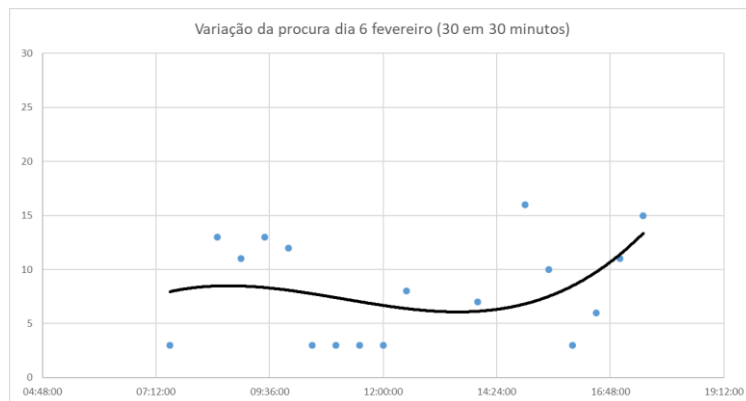


Figura 6- Variação da procura no início da montagem dia 6 de fevereiro

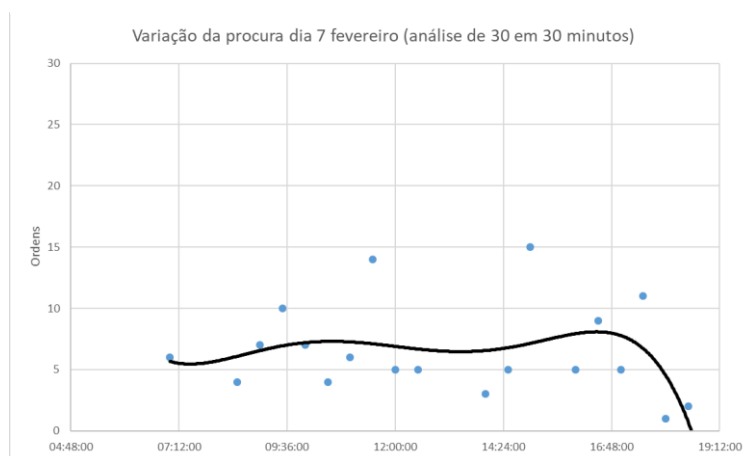


Figura 5- Variação da procura no início da montagem dia 7 de fevereiro

Numa situação ideal, as ordens ao chegarem à zona de montagem, teriam todos os componentes prontos para serem utilizados. Mas, tendo em conta a incapacidade de prever o momento em que estes irão ser necessários, faz com que as ordens fiquem paradas à espera que os componentes fiquem prontos, havendo por vezes rutura de stock.

O presente projeto, tem então como objetivo o abastecimento e o acompanhamento das diferentes ordens de fabrico, para as células de montagem e de acabamento, estando assim o projeto dividido em 4 problemas distintos:

7. Preparação dos componentes para as células de montagem e acabamento;
8. Acompanhamento dos componentes na célula de montagem;
9. Abastecimento de materiais às células de montagem e de acabamento;
10. Controlo do movimento das ordens de trabalho nas diferentes zonas de fabrico;

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

- 3.1 Estratégias de produção
- 3.2 Toyota Production System
 - 3.3 Filosofia Just-in-Time
- 3.4 Atividades num armazém
 - 3.5 Estudo do processo

3 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

3.1 Estratégias de produção

O processo de gestão da produção não ocorre de forma única nas empresas, devendo ser modelado de acordo com as restrições dos diferentes tipos de sistemas produtivos. Uma das maneiras de se diferenciar os sistemas produtivos, é pelo grau de participação do cliente final na definição do produto. (Bremer & Lenza, 2000)

O modo de relacionamento com o cliente, tem uma importante influência no modo de gestão da produção, na medida em que as diferentes tipologias existentes envolvem horizontes temporais de previsão diferentes, e conseqüentemente políticas de planeamento e controlo da produção diferentes.

A antecipação à procura mede-se em função do ciclo produtivo em que a empresa despoleta o tratamento da encomenda do cliente. Quanto mais avançada for essa fase do ciclo produtivo, maior é a antecipação à procura e menor será o tempo de resposta ao cliente. (Cavaco & Ávila, 2015)

As tipologias de produção básicas são:

- *Make-to-Stock* (MTS)
- *Assembly-to-Order* (ATO)
- *Make-to-Order* (MTO)
- *Engineering-to-Order* (ETO)

3.1.1 *Make-to-Stock*

As empresas com um modelo MTS, têm produtos acabados em Stock para entrega imediata ao cliente. Este modelo é adequado para produtos padronizados com grandes volumes e previsões precisas.

É a estratégia ideal para as linhas de produção contínua. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

3.1.2 *Assembly-to-Order*

As empresas com um modelo ATO, produzem uma grande variedade de produtos, a partir de alguns subconjuntos, depois da ordem do cliente ser recebida. Nestas empresas, o processo de fabrico é dividido em duas partes. Uma para o fabrico dos subconjuntos, e outra para o fabrico do produto final. (Krajewski et al., 2013)

3.1.3 Make-to-Order

As empresas com um modelo MTO, produzem produtos de acordo com as especificações do cliente e em baixos volumes. Esta estratégia permite um grande grau de personalização e tipicamente usa tamanhos pequenos de lote. (Krajewski et al., 2013)

3.1.4 Engineer-to-Order

A metodologia ETO, pode ser considerada uma extensão do MTO. Sendo o projeto do produto feito baseado nas especificações do cliente.

Nesta metodologia, os produtos são altamente personalizados, sendo o nível de interação com o cliente muito elevado. (Bremer & Lenza, 2000)

Em empresas com este sistema, os projetos normalmente começam pela fase de design onde são projetados e desenvolvidos. Apenas depois de desenvolvidos os diferentes componentes, é que estes passam para a fase seguinte onde são construídos (Rauch, Dallasega, & Matt, 2015). Ou seja, nestes sistemas, o cliente informa o que pretende, sendo depois da responsabilidade da empresa realizar o design e produzir a encomenda.

Na Figura 7 é feita uma comparação entre as diferentes tipologias.

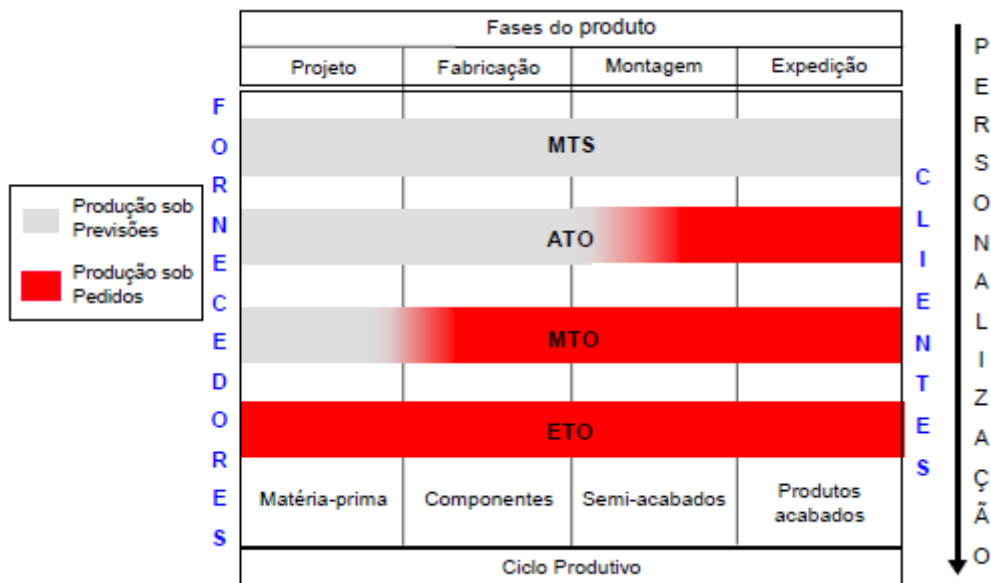


Figura 7- Tipologias da produção (Bremer & Lenza, 2000)

3.2 Toyota Production System

O termo *Toyota Production System* (TPS) surgiu no Japão logo após a segunda guerra mundial.

A *Toyota Motor Company*, foi fundada no Japão em 1937 por Kiichiro Toyoda. No início da sua fundação, o objetivo do grupo era a produção de carros de passageiros, no entanto, devido à guerra em que o país vivia, o grupo foi obrigado a produzir camiões para uso militar.

Com o fim da guerra, em 1945, Toyoda retoma a produção de carros de passageiros, no entanto, a distância que separava os grandes competidores americanos dos japoneses era enorme.

Com o objetivo de se firmar no mercado e se tornar competitivo, a Toyota preparou uma visita à Ford enviando para lá Eiji Toyoda.

Depois de ter estudado o sistema produtivo da Ford, Toyoda percebeu que teria de ajustar a produção em massa da Ford, à realidade do mercado Japonês, pequeno e com procura de uma grande variedade de produtos.

Uma das características principais do Japão é a falta de recursos naturais, o que faz com que seja necessário importar uma larga quantidade de materiais.

Tendo em conta esta realidade, já de volta ao Japão, Eiji Toyoda em conjunto com Taiichi Ohno, aperceberam-se que através da redução do tempo de ciclo dos produtos e do aumento da flexibilidade, se conseguiria satisfazer as necessidades dos clientes com elevados índices de qualidade e produtividade, explicados unicamente por um aumento da taxa de utilização dos equipamentos.

O TPS nasceu então, tendo como base as ideias desenvolvidas nos Estados Unidos, como o controlo da qualidade, o controlo da qualidade total, e métodos de engenharia industrial.

Quando se estuda o TPS, é frequente apresentá-lo como um edifício (Figura 8). Esta comparação deve-se ao facto de que tal como uma casa, o TPS para ser forte, o teto, os pilares e a base têm que ser fortes (Liker, 2004).



Figura 8- Casa do TPS (Nafais, 2017)

3.3 Filosofia Just-in-Time

Numa tentativa de definir o *Just-in-Time* (JIT), (Motta, 1996) encontrou que diferentes autores tinham diferentes expressões que o definiam. Procurar a maximização da habilidade para reagir às mudanças do mercado sem provocar desperdício, eliminar os atrasos e confusão associados ao empilhamento de materiais, filosofia de administração da produção e dos materiais, estratégia de competição industrial, conjunto de tecnologias e práticas derivados do modelo organizacional japonês, estratégia de competição interorganizacional, postura ideológica de combate a perdas no processo produtivo. Com este estudo, Motta chegou então à conclusão que o JIT “é, única e exclusivamente, uma técnica de gerenciamento, podendo ser aplicada tanto na área de produção com em outras áreas da empresa”.

Já (Lawrence & Hottenstein, 1995), afirmam que, uma definição simples do JIT, é uma ferramenta que permite o planeamento do movimento do inventário numa fábrica através da utilização kanban. Afirmando também que, uma definição mais pura é, uma filosofia de gestão do ambiente empresarial, estando assente em 4 princípios.

- Eliminação do desperdício;
- Envolvimento dos operadores;
- Envolvimento do fornecedor;
- Controlo da qualidade;

Taiichi Ohno, afirma que a filosofia JIT é simples, mas poderosa, ele acredita que é possível eliminar o desperdício através do corte de capacidade ou inventário desnecessário, e através da remoção de atividades que não acrescentam valor à operação. (Krajewski et al., 2013)

3.3.1 Desperdícios

Desperdício, refere-se a todas as atividades realizadas que não acrescentam valor.

Os japoneses chamam a estas atividades por muda, uma vez que estas consomem recursos e tempo, ou seja, fazem com que os produtos ou serviços disponibilizados no mercado sejam mais dispendiosos do que deveriam.

O desperdício tem diferentes maneiras de classificação, variando de acordo com a cultura e com a abordagem histórica utilizada. Dentro de uma organização, estes desperdícios podem ser classificados como (Chiarini, 2013):

- 3 Mus (abordagem Japonesa);
- 4M ou 5 M (abordagem da Gestão da qualidade Total (TQM) Japonesa);
- 7 Desperdícios (Abordagem Japonesa adaptada pelos EUA);
- Custo de fraca qualidade (Abordagem do TQM Americano);

3.3.1.1 Os 3 MUs

Esta abordagem descreve 3 diferentes tipos de desperdício que devem ser eliminadas. (Lean Enterprise Institute, 2008)

O objetivo é chegar a um estado onde a capacidade e a carga sejam iguais. Ou seja, nas empresas existem pessoas, processos, materiais e tecnologia para produzir a quantidade certa do produto/serviço que foi pedido para entregar a tempo ao cliente. As situações em que há desequilíbrio entre a carga e a capacidade resultam em perdas para a empresa. (Pinto, 2009)

Os 3 Mus são (Figura 9):

- Muda: qualquer atividade que consome recursos sem criar valor para o cliente. Neste tipo de desperdício existem duas situações, a primeira situação é relativa às atividades que não podem ser eliminadas, a outra corresponde às atividades que podem ser eliminadas rapidamente através do *kaizen*;
- Mura: são as irregularidades ou as inconsistências num processo. Pode ser eliminado através da implementação de um processo JIT;
- Muri: sobrecarregar o equipamento ou os operadores, exigindo que estes operem a um ritmo mais elevado que aquele que conseguem.



Figura 9- Os 3MU's (Lean Enterprise Institute, 2008)

3.3.1.2 7 Desperdícios

Com o desenvolvimento do TPS, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo identificaram as 7 categorias de desperdício mais comuns. (Liker, 2004)

- Sobreprodução: produzir mais que aquilo que é realmente necessário;
- Espera: refere-se ao tempo que as pessoas ou equipamentos perdem quando estão à espera de algo;
- Transporte: movimento ou transferência do produto de um sítio para o outro sem acrescentar valor;
- Desperdício do próprio processo: operações e processos que não são necessários. O processamento em excesso gera gastos em mão-de-obra, máquinas e tempo que podiam estar a ser utilizados na realização de outras tarefas;
- Stocks: stocks denunciam a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma das melhores maneiras de encontrar desperdícios é procurar pontos onde há tendência para existirem stocks;
- Movimentação: refere-se aos movimentos dos operadores que são desnecessários, procurar as peças, ferramentas, documentos, entre outros;
- Correção: refere-se ao fabrico de produtos defeituosos ou produtos que necessitem de ser reparados.

3.3.2 5S

Os 5S (Figura 10), são um conjunto de atividades que apontam para a eliminação do desperdício que contribui para os problemas na produção.

Os 5S são (Michalska & Szewieczek, 2007):

- *Seiri*: Organizar, separar o útil do inútil, identificar coisas desnecessárias no posto de trabalho;
- *Seiton*: Ordenar, definir um local para cada coisa, dando prioridade às de uso mais frequente, colocar etiquetas que servem de ajudas visuais;

- *Seiso*: Limpeza, dividir o posto de trabalho por cada elemento, proceder à limpeza desse posto de trabalho e da área envolvente de acordo com a norma de limpeza;
- *Seiketsu*: Normalizar, definir uma norma e procedimento geral para manter e controlar os primeiros 3Ss;
- *Shitsuke*: Autodisciplina, praticar os princípios da organização, ter sistematização, organização e limpeza: eliminar a variabilidade, estabelecer um controlo visual, verificar se está tudo no lugar, verificar o estado de limpeza e das ações de inspeção, desenvolver um sistema de verificações e ajudas visuais.



Figura 10- Os 5S

3.3.3 Gestão Visual

A gestão visual consiste na utilização de meios visuais de maneira a conhecer instantaneamente qual a situação das operações e tomar de imediato as decisões necessárias.

Por outras palavras, é um processo para aumentar a eficiência e a eficácia das operações, tornando as coisas visíveis, lógicas e intuitivas.

Existem estudos científicos que comprovam que as pessoas entendem e absorvem as informações maioritariamente através da visão (Figura 11).

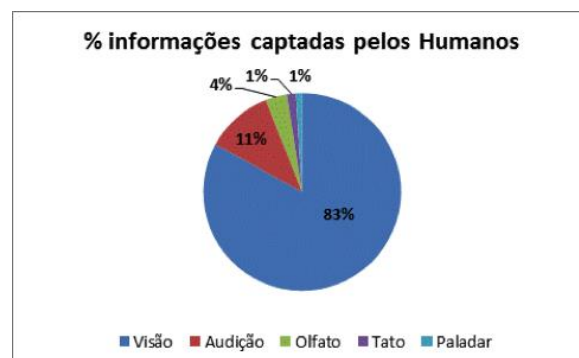


Figura 11- Informação captada pelo ser humano (Cera, 2016)

Numa empresa, qualquer imagem, por mais simples que seja, deve transmitir recados diretos, indicando por exemplo a necessidade de abastecer uma linha de produção. (Cera, 2016)

3.3.4 *Produção em modo Just-In-Time*

Uma produção em modo *Just-in-Time*, é aquela que produz bens e serviços exatamente no momento em que são necessários, não antes para não se formarem stocks, e não depois para que os clientes não tenham que esperar. (Slack, Chambers, & Johnston, 2002)

Contrariamente ao JIT, existe o *Just-in-Case* (JIC), este, antecipa a produção na expectativa de venda antecipada ou resultante da imposição de elevados níveis de serviço por parte dos clientes. Sendo este uma das causas mais comuns de desperdícios (Pinto, 2009).

3.3.5 *Kanban*

O Kanban é uma das palavras que fazem parte da metodologia Lean. É a palavra japonesa para cartão ou sinal, sendo utilizado como ferramenta de controlo do fluxo dos materiais, pessoas e informação.

O seu funcionamento é baseado no pressuposto que nenhum posto pode produzir sem que o seu cliente autorize. A ênfase é colocada no output garantindo que o fluxo de operações é comandado pela linha de montagem final. (Slack et al., 2002)

Na sua forma mais simples, é um sistema visual que dá a informação aos operadores, sobre o que, quando e quanto produzir, servindo também para evitar que sejam feitos produtos não requisitados eliminando assim stocks e excesso de produção.

O princípio do seu funcionamento é baseado no sistema de abastecimento de um supermercado. O abastecimento ocorre à medida que os produtos são consumidos e seu local na prateleira se vai esvaziando. O espaço vazio determina a necessidade de ser realizado um abastecimento. (Peinado & Graemi, 2007)

O abastecimento dos postos de trabalho, é feito através de um *mizusumashi* (também conhecido como comboio logístico ou *milk run*), sendo este o meio de transporte usado para realizar o abastecimento das áreas de produção.

Os materiais são fornecidos à área de trabalho em intervalos de tempo regulares, e seguindo sempre a mesma rota pelo *mizusumashi*. (Pinto, 2009)

3.3.5.1 *Push e Pull System*

Os sistemas de controlo e planeamento da produção são frequentemente classificados em dois grandes tipos, o *pull system* e o *push system*.

Num sistema *push* (Figura 12), a informação flui na mesma direção do fluxo de material, quando o trabalho é concluído numa estação, este é empurrado para o próximo posto. Neste sistema, graças à imprevisibilidade e mudanças na procura, o trabalho desvia-se do planeado causando assim acumulação do *Work-in-Process* (WIP).

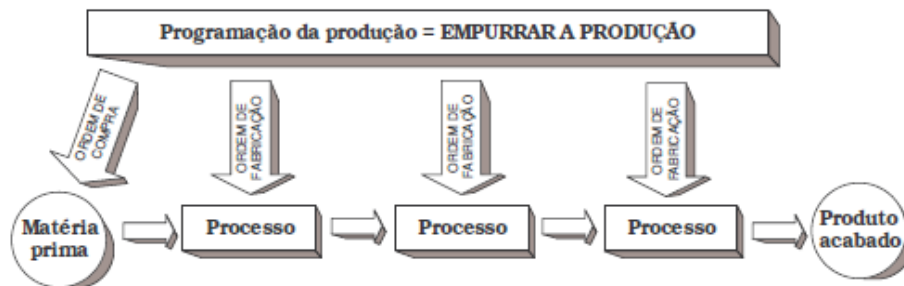


Figura 12- Push system (Peinado & Graemi 2007)

Já num sistema *pull* (Figura 13), o trabalho é puxado pelo posto de trabalho subsequente, quando um posto retira material, a produção é ativada para repor esse material. O movimento do material é feito através de cartões *Kanbans*, sendo então possível, com este sistema obter um baixo nível de stock. (Peinado & Graemi, 2007)

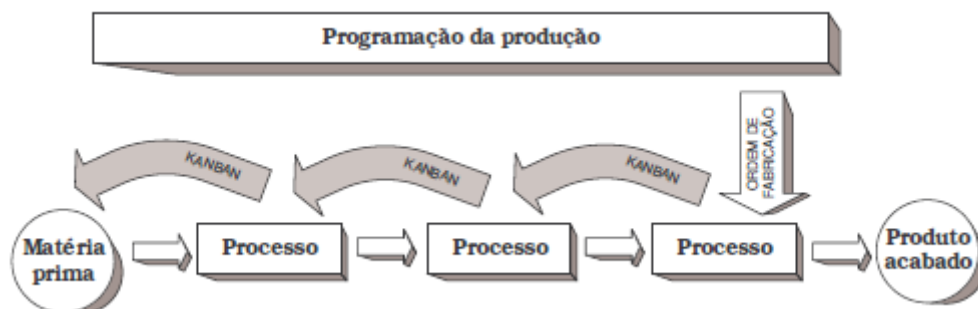


Figura 13- Pull System (Peinado & Graemi 2007)

Na Tabela 1, encontra-se uma comparação entre estes dois sistemas.

Tabela 1- Push System vs. Pull System (Panneerselvam, 2007)

<i>Push System</i>	<i>Pull System</i>
Incapacidade de responder a alterações dos padrões de procura	Reduzidos <i>lead times</i>
Stock excessivo	Redução dos níveis de inventário em todas as etapas da cadeia de fornecimento
Excessiva variação nos processos de fabrico	Redução das fontes de variabilidade nos sistemas de fabrico e de distribuição
Baixos níveis de serviço	Maior capacidade de resposta aos mercados em permanente mudança

3.3.5.2 Tipos de kanbans

O Kanban pode ser utilizado em diferentes situações, existindo assim diferentes tipos (Slack et al., 2002):

- Kanban de transporte – Usado para avisar o processo anterior que o material pode ser retirado e transferido para uma zona específica;
- Kanban de produção – É um sinal para dar início a um processo de produção. Nenhuma operação de fabrico é realizada sem que haja um Kanban de produção a autorizar;
- Kanban do fornecedor – Usado para avisar o fornecedor da necessidade de enviar material ou componentes para um processo;

3.3.5.3 Formas que um kanban pode adotar

Num sistema produtivo, um kanban pode adotar várias formas (Pinto, 2009):

- Cartão – Forma mais tradicional, pois é uma maneira simples e barata de controlar a produção;
- *Look-see* – Sinais visuais, como marcas pintadas no chão, que dizem quando o item tem que ser reabastecido. São reservados espaços á armazenagem do produto, quando o produto é retirado, o operador tem permissão para produzir;
- Sistema de duas caixas – São colocados pelo menos dois contentores para cada material necessário na área circundante dos postos de trabalho, estando cada contentor identificado com uma etiqueta Kanban. O contentor é recolhido quando fica vazio sendo depois devolvido com o mesmo material com as quantidades indicadas;
- Indicação luminosa- Uma luz é acionada num posto de trabalho sempre que o operador consome um produto. O sinal é transmitido até à célula de produção daquele artigo, onde é acesa uma luz para cada unidade a ser produzida;
- E-kanban- Informação transmitida através do sistema de informação da empresa. Sistema ideal para transmissão entre fábricas;

3.3.5.4 Dimensionamento de um Kanban

Para que um sistema Kanban funcione devidamente, torna-se importante que este esteja devidamente dimensionado. Para tal, torna-se importante definir diferentes parâmetros:

- Tamanho do lote;
- Lead time;
- Procura média;
- Stock de segurança;

Tendo em conta os parâmetros apresentados, um sistema kanban é dimensionado através da Equação 1.

Equação 1- Dimensionamento de um Kanban

$$N^{\circ} \text{ Kanbans} = \frac{D * L + W}{C}$$

Onde:

D= Procura média por unidade de tempo;

L= Lead time;

W= Quantidade de segurança;

C= Capacidade de um contentor;

3.4 Atividades num armazém

Os armazéns são uma parte crucial na cadeia de abastecimento, estando envolvido em várias etapas da produção, abastecimento, produção e distribuição. (Rushton, Croucher, & Baker, 2015)

São considerados armas estratégicas que muitas empresas utilizam para melhorar a sua posição competitiva. No entanto, as empresas lidam com diversos problemas para conseguirem atingir uma excelência operacional, entre os quais: (J. A. Tompkins & Smith, 1998)

1. Número significativo de unidades em stock;
2. Aumento dos requisitos do cliente;
3. Necessidade de melhorar a eficiência operacional e utilização do espaço;
4. A necessidade de uma maior integração do armazém dentro do sistema logístico;

Das atividades realizadas dentro do armazém, é possível dividi-las em 4 principais:

1. Receção;
2. Armazenamento;
3. Recolha;
4. Envio.

Apesar das atividades apresentadas serem as principais, para realmente compreender todo o trabalho realizado dentro do armazém, torna-se necessário analisar todas as atividades. (James A. Tompkins & Harmelink, 2004).

1. *Crossdocking* – Quando o armazém funciona como mera plataforma de passagem de mercadoria;
2. Receção – conjunto de atividades:
 - a. Receção do material no armazém;
 - b. Inspeção de quantidade;
 - c. Inspeção de qualidade;
3. Pré empacotamento – atividade realizada quando produtos são recebidos em massa pelo fornecedor, sendo de seguida empacotados individualmente;
4. Guardar – É o ato de armazenar os produtos;

5. Armazenamento – É o local físico onde é armazenado o produto enquanto espera pela sua requisição;
6. Recolha dos pedidos (*picking*) – é o processo de recolher os produtos do armazenamento para corresponder a uma determinada ordem;
7. Embalamento e atribuição de preços – Realizar o embalamento depois da recolha permite melhor flexibilidade no uso do inventário disponível. A atribuição de preços, normalmente é utilizada nos momentos de vendas;
8. Personalização – Consiste em agrupar, embalar ou combinar diferentes componentes para se construir o produto final;
9. Seleção de lotes – Consiste em juntar diferentes tipos de produtos de uma ordem. Apenas é realizada quando uma ordem contém mais de um produto, e a junção não é feita no momento da recolha;
10. Embalamento e envio – Conjunto de diferentes atividades:
 - a. Verificar se a ordem se encontra completa;
 - b. Embalar no compartimento indicado para o envio;
 - c. Preparação dos documentos de envio;
 - d. Pesagem das ordens para determinar custos de envio;
 - e. Agrupar ordens por operadora de transporte;
 - f. Carregar camiões;

Através da análise da Figura 14, é possível observar o processamento de uma ordem toda a atividade existente dentro de um armazém para que ela seja processada.

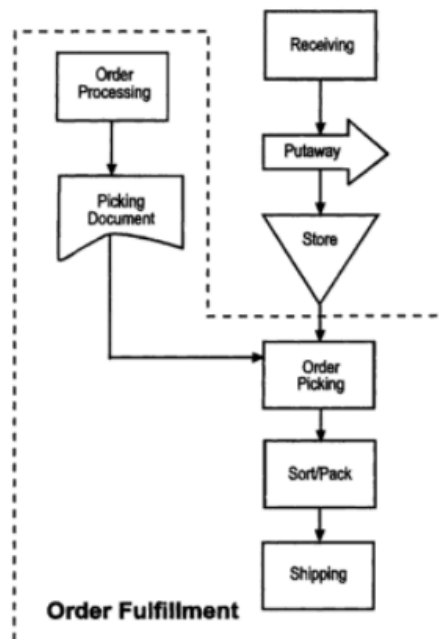


Figura 14- Processamento de uma ordem e atividades dentro do armazém (J.A. Tompkins & Smith, 1998)

Picking

Como foi possível observar através da Figura 14, é durante o *picking* que existe a interação com os requisitos dos clientes. É durante este processo, que são realizadas as

recolhas dos diferentes componentes, nas quantidades certas. (James A. Tompkins & Harmelink, 2004)

Existem quatro procedimentos básicos para fazer a recolha dos componentes, sendo que todas os métodos de recolha existentes, são combinações destes procedimentos.

1. *Picking* discreto: cada pedido é iniciado e terminado por apenas um operador, sendo feita a recolha para uma ordem de cada vez;
2. *Picking* por zonas: as áreas de recolha estão organizadas por zonas, com um operador por zona. O operador recolhe todos os componentes armazenado nessa zona. Os componentes recolhidos são colocados numa zona comum onde são agrupados antes de serem enviados para o próximo processo;
3. *Picking* por lotes: Um operador recolhe um conjunto de ordens ao mesmo tempo. Caso um componente apareça em mais do que uma ordem, o operador recolhe a quantidade total, e depois realiza a distribuição dos componentes pelas diferentes ordens;
4. *Picking* por ondas: Neste método, as ordens são lançadas em ondas de maneira a controlar o movimento dos componentes. O tempo entre lançamentos é determinado de maneira a ser possível cumprir o planeamento. É importante ter em conta que as ordens podem não ser lançadas ao mesmo tempo para todas as zonas, uma vez que uma zona pode ter tempos de processamento diferentes das outras zonas.

Com base nestes métodos, foram desenvolvidos novos procedimentos, tais como (J. A. Tompkins & Smith, 1998):

- *Picking* por zona e lotes: Um operador por zona que recolhe os componentes de várias ordens;
- *Picking* por zona e ondas: Um operador por zona recolhe os componentes das ordens lançadas nos períodos de lançamento;
- *Picking* por zona, lote e ondas: Um operador por zona recolhe todos os componentes das ordens lançadas, nos diferentes períodos de lançamento;

Através da análise da Tabela 2 é possível analisar as vantagens e desvantagens associadas a cada método de *picking*.

Tabela 2- Vantagens e desvantagens dos métodos de Picking (James A. Tompkins & Harmelink, 2004)

Método	Vantagens	Desvantagens
Discreto	Baixo índice de erro	Baixa produtividade
Zonas	Reduz deslocamento do operador (cada operador trabalha numa zona)	Mais de um operador envolvido Balancear a carga de trabalho entre as zonas, pois existem diferenças na procura dos produtos e na performance dos equipamentos
Lote	Permite aumento da produtividade (caso haja baixa variedade e baixo volume)	Aumenta a chance de erros na separação e ordenação dos pedidos devido à sua maior complexidade.
Onda	Permite maior sincronia entre o <i>Picking</i> e a expedição	Balanceamento da linha, para que nenhum operador ou equipamento fique sobre ou subcarregado

3.5 Estudo do processo

3.5.1 Indicadores de desempenho (KPI)

A medição do desempenho é um princípio fundamental da gestão. A medição da performance é importante pois identifica as lacunas de desempenho atuais entre o desempenho atual e o desejado, fornecendo indicações do progresso no sentido de fechar as lacunas.

Através dos KPI, é possível identificar precisamente onde é necessário intervir para se realizarem ações de melhoria do desempenho do processo. (Ramos & Caeiro, 2010)

Para o estudo de um sistema produtivo, é importante ter em atenção diferentes indicadores. Entre eles temos:

- Eficiência;
- Eficácia;
- *Lead Time*;
- *Cycle Time*;

Eficiência (D)

É a relação entre o valor de uma dada quantidade de saídas e o valor das entradas usadas para a sua obtenção. Sendo possível determinar o seu valor através da Equação 2.

Equação 2- Eficiência

$$D = \frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Recursos disponíveis}} \times 100\%$$

Normalmente, nos estudos do sistema produtivo, o recurso utilizado como medição é o tempo. Sendo então os recursos utilizados, o tempo gasto em operações de um determinado produto, e os recursos disponíveis, o tempo total disponível para produção de um produto (tem em conta o tempo em operação e o tempo gasto em movimentações).

Eficácia (E)

Avalia a capacidade um sistema em alcançar objetivos. Sendo possível determinar o seu valor através da Equação 3.

Equação 3- Eficácia

$$E = \frac{\text{Resultados alcançados}}{\text{Resultados esperados}} \times 100\%$$

Lead Time

Período entre o início de uma atividade e o seu término, por outras palavras, é o tempo entre o lançamento da ordem e o seu término.

Cycle Time

Corresponde ao tempo entre peças sucessivas e é definido pela estação mais lenta ou crítica. Esta estação é conhecida como estrangulamento (*bottleneck*), e dita o ritmo da linha.

3.5.2 Estudo do tempo

O estudo de tempos, não tem apenas a finalidade de estabelecer a melhor forma de trabalho. O estudo de tempos procura encontrar um padrão de referência que servirá para (Silva, 2009):

- Determinar a capacidade produtiva da empresa;
- Elaborar programas de produção;
- Determinação do valor da mão de obra direta no cálculo do custo do produto vendido;
- Estimar o custo de um novo produto durante o seu projeto e criação;
- Balanceamento das linhas de produção e montagem;

Tendo em conta a importância que o estudo dos tempos tem para uma organização, existem vários métodos para se realizar o seu estudo entre os quais:

- Auto-estimativa: Trabalhador regista o tempo consumido na realização de determinado trabalho;

- Registo de dados históricos: Contagem dos valores de produtos de saída de um dado departamento, pessoa ou centro de trabalho ao longo de um período de tempo durante o qual se manteve uma atividade consistente;
- Cronometragem: Medição dos tempos;
- Amostragem do trabalho: A observação dos trabalhadores é realizada em instantes aleatórios;
- Tempos standard: Algumas atividades têm elementos comuns, não sendo necessário medir esses elementos em todos os trabalhos, cria-se uma base de dados com a duração desses elementos, obtendo-se os tempos padrão por interpolação a partir de dados standard disponíveis.
- Tempos de movimentos pré-determinados: Todos os trabalhos se podem reduzir a um conjunto de movimentos básicos;

Dimensionamento da amostra

Retirar apenas o tempo apenas uma vez não é suficiente para se obter resultados credíveis que possam representar a situação real da organização. Logo, torna-se necessário recolher uma amostra de tempos de maneira a ser possível obter tempos e resultados credíveis.

Neste caso, torna-se necessário utilizar um cálculo estatístico de determinação do número de observações necessários para a amostra (Equação 4).

Equação 4- Dimensão da amostra

$$N = \left(\frac{Z * S}{A * \bar{x}} \right)^2$$

Onde:

N = número de cronometragens a efetuar (tamanho da amostra);

\bar{x} = valor médio das observações já realizadas;

A = Erro relativo (10%);

Z = Valor da curva normal determinado para o valor do grau de confiança pretendido (gc= 95% e Z= 1,96);

S = Desvio padrão das observações já realizadas;

SITUAÇÃO INICIAL E MELHORIAS DESENVOLVIDAS

- 4.1 Processo produtivo
- 4.2 Análise do problema
- 4.3 Situação inicial
- 4.4 Propostas de melhoria e validação
- 4.5 Quadro Resumo dos ganhos

4 SITUA O INICIAL E MELHORIAS DESENVOLVIDAS

4.1 Processo produtivo

O processo de desenvolvimento de um novo sapato, comea nos mercados onde são identificadas as novas tendências.

O R&D, recebe dos estilistas o chamado “*Design Brief*” onde consta toda a informa o do novo grupo de sapatos a ser desenvolvido (público alvo, intervalo de preo, tipo de materiais, tipo de sola, entre outros).

Os designers, depois de trabalharem o desenho da sola que pretendem e no formato da forma (fase A0 pr  design), partilham toda a informa o técnica com as diferentes equipas (Desenvolvimento de Moldes e Formas, Desenvolvimento de Materiais e Desenvolvimento de sapato) para que possam ser iniciados todos os trabalhos de desenvolvimento.

Deste trabalho, resulta o pr  A1, que   o primeiro sapato físico feito pela equipa piloto. Se todos os desenvolvimentos forem aceites, passa-se para a fase seguinte, onde se obt m o protótipo.

Uma vez finalizado o desenvolvimento do grupo, passa-se ao desdobramento em artigos, em que a mesma sola   utilizada para vários formatos e em várias cores.

Chega-se então a um pacote final, chamado *Design Master Shoes* (DMS), que   o sapato de referência a ser entregue às unidades de produo, com todas as informa es técnicas daquele sapato. Ao mesmo tempo, a equipa piloto produz Amostras de Venda que são enviadas pela equipa de logística para os mercados («ECCO PEOPLE», 2017).

Todo este processo de desenvolvimento, encontra-se representado na Figura 15.

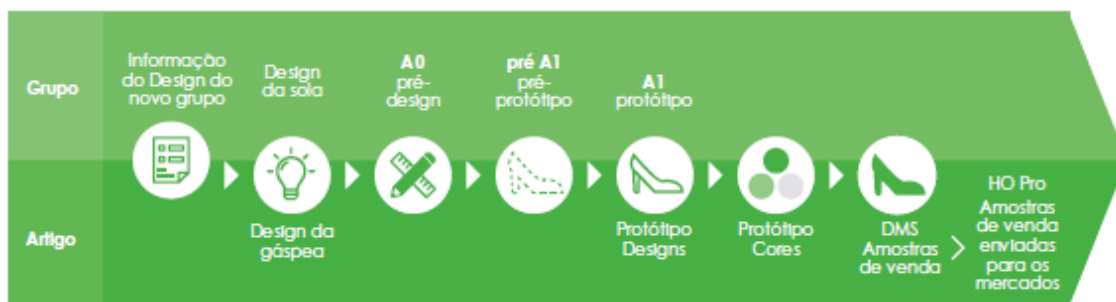


Figura 15- Etapas do desenvolvimento de um novo sapato («ECCO PEOPLE», 2017)

Durante as diferentes fases de fabrico,   necessária a existência de diferentes componentes, sendo que os principais, estão apresentados na Figura 16. Na Figura 17,   possível observar a árvore do produto onde estão identificados todos os componentes do modelo Soft 8 Ladies.

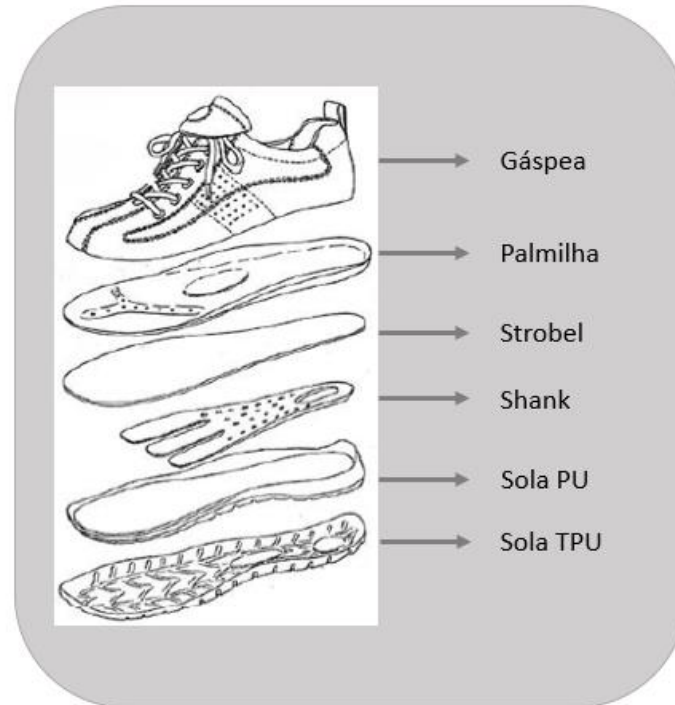


Figura 16- Componentes de um sapato

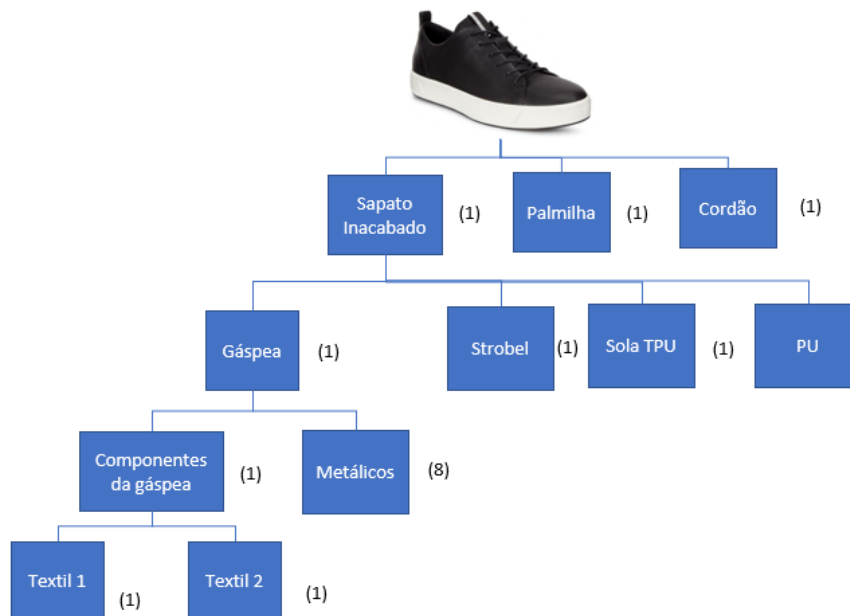


Figura 17-  rvore do produto (Sapato ECCO Soft 8 Ladies)

A g snea, refere-se   parte do sapato que cobre o p  do utilizador. O fabrico deste componente tem início na zona de corte, onde são cortadas todas as partes constituintes.

A palmilha,   o componente que fica em contacto com o p  do utilizador, e tem como objetivo dar conforto. Este componente, tanto pode ser fabrico interno, como também pode ser de fabrico externo.

O Strobel,   cosido   g snea e fica entre a sola de PU e a palmilha. Este componente   de fabrico interno.

O *shank*, componente de fabrico externo que tem como finalidade conceder estrutura e dureza   sola. Apenas   utilizado em alguns modelos.

A sola de Poliuretano (PU),   injetada e deve ter propriedades como, aderência, durabilidade e resistência    gua.

Já para a sola de Poliuretano termoplástico (TPU), apenas são utilizadas em alguns modelos e pode ter uma vertente funcional ou apenas est tica. Pode ser de fabrico interno, como também pode ser fabrico externo.

Relativamente ao processo produtivo, este encontra-se dividido em 4 zonas distintas (corte, costura, montagem e acabamento) representado na Figura 18, onde   possível observar uma implanta o em célula de fabrico.



Figura 18- Zonas de produ o no departamento de R&D

Com base nos dados históricos da empresa, e através da utiliza o da Equa o 4 foi possível determinar, o tempo médio que as ordens passam em cada zona, estando os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Tempos nas diferentes zonas de produ o

Zona de produ�o	Tamanho da amostra indicada (n)	Tamanho da amostra utilizada	Média	Desvio Padrão
Corte (Z1)	311	876	2 dias 22:16:59	2 dias 15:10:53
Costura (Z2)	589	872	1 dia: 04:40:50	1 dia 11:29:42
Montagem (Z3 e Z4) e Acabamento (Z5 e Z6)	463	1654	1 dia 04:36:16	1 dia 07:23:34

Atendendo   Figura 18, após o lançamento da ordem de fabrico, e de realizada a prepara o de todos os materiais necessários para se realizar o corte, a ordem de trabalho passa para a primeira zona de trabalho (Z1), onde será realizado o corte de todos os têxteis necessários.

Uma vez realizado o corte e de se proceder aos arranjos de todas as peças cortadas, a ordem passa para a zona de costura (Z2), onde todos os componentes são unidos, formando assim a g spera do sapato.

Ao sair da costura, as ordens de trabalho v o para uma zona de prepara o dos componentes de montagem (P1), aqui   realizada a recolha de todos os componentes necessários para a montagem. Durante este processo,   necessário realizar a limpeza das solas (tarefa que tem a dura o de 1 dia). Para que as ordens de fabrico não fiquem muito tempo   espera enquanto a limpeza   feita, o operador tem no seu local de trabalho, um conjunto de solas já prontas para darem entrada na zona de montagem, seguindo uma filosofia JIC.

Uma vez feita a prepara o de todos os componentes, a g spera começa a ser moldada (Z3), sendo então realizada a costura do Strobel. Uma vez concluída esta opera o, a g spera entra na linha de montagem onde irá ser realizada a opera o de inje o da sola.

Na linha de montagem (Z4), a g spera   colocada numa forma, onde através de calor e umidade ela   moldada até atingir a forma desejada. De seguida   realizada a opera o de cardagem, que tem como objetivo conferir rugosidade para que a sola seja capaz de se agarrar durante a inje o. Tendo sido conferida a rugosidade, o *shank*   colado no Strobel antes de passar para a máquina de inje o.

Passando para a inje o da sola, existem duas máquinas injetoras, uma dedicada aos sapatos para protótipos e conferencias (18 esta es), e outra dedicada aos sapatos para amostras (24 esta es).



Figura 19- Máquina injetora de PU (18 esta es)

Antes de se realizar a inje o, são colocados os restantes componentes necessários (sola de TPU, *grid*, salto).

Depois de realizada a inje o, são removidas as rebarbas de PU e   feito um controlo de qualidade antes de passar para a zona de acabamento. No controlo de qualidade, caso seja detetado algum problema, existem duas situa es. Ou   possível retificar o sapato no local, ou então   necessário remover a sola e realizar o processo de inje o novamente.

Antes de dar entrada no acabamento,   realizada a recolha das palmilhas (P2).

No acabamento (Z5), numa fase inicial, remove-se o excesso de PU, coloca-se a palmilha, realiza-se limpeza das solas e da gáspea, e d -se brilho ao sapato.

De seguida, realiza-se o fabrico do cordão (P3), sendo que depois de fabricado, este   colocado no sapato.

Para finalizar o processo de acabamento (Z6), faz-se o enchimento do interior do sapato, realiza-se uma escovagem final, e por fim   feito um controlo de qualidade final, identifica o do sapato, e respetivo envio para o cliente final, este que pode ser um cliente interno (designer) como também pode ser um cliente externo (mercados).

O presente projeto, foca-se nas zonas de montagem e acabamento, estando todo o processo descrito representado na Figura 20, a respetiva gama operatória representada na Tabela 4, e a simbologia utilizada na gama operatória na Tabela 5.

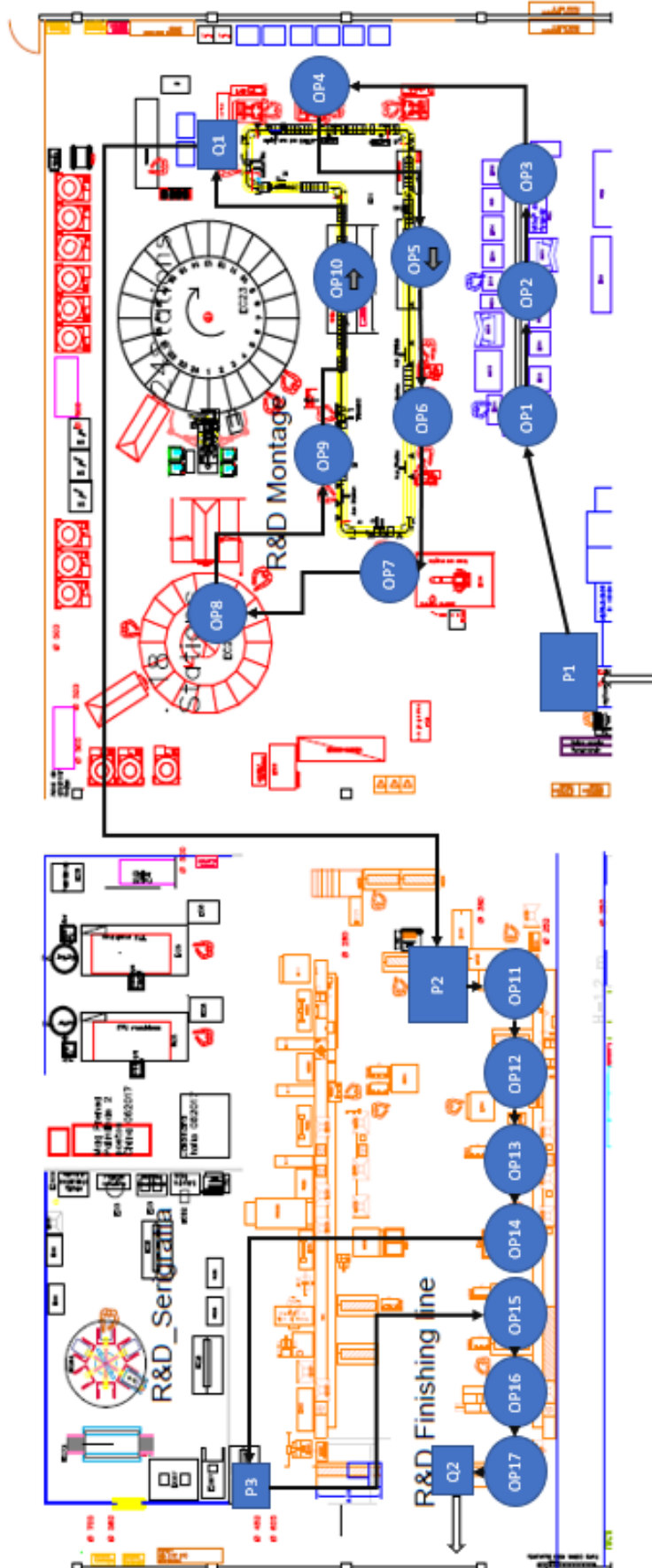


Figura 20- Operações na zona de montagem e acabamento

Tabela 4- Gama Operatória

Atividades	Descri�o da atividade	Tempo de processamento
P1	Prepara�o dos componentes montagem	4 min 12 seg
OP1	Formar atrás	1 min 26 seg
OP2	Formar biqueira	49 seg
OP3	Coser Strobel	39 seg
TP1	Transporte da opera�o 3 para a opera�o 4	
OP4	Colocar forma	1 min 50 seg
OP5	Aquecimento e humidifica�o	2 min
OP6	Moldagem	2 min 15 seg
OP7	Cardagem	46 seg
OP8	Inje�o	9 min 12 seg
OP9	Corte da rebarba	30 seg
OP10	Arrefecimento da sola	4 min 45 seg
Q1	Controlo de qualidade montagem	
TP2	Transporte da montagem para o acabamento	
P2	Prepara�o dos componentes acabamento	2 min 58 seg
OP11	Remover restos de PU	1 min 45 seg
OP12	Colocar palmilha	7 seg
OP13	Limpeza da sola e da g�spera	1 min 02 seg
OP14	Dar brilho / cremes	43 seg
P3	Prepara�o do cordão	
OP15	Colocar cordão	2 min 50 seg
OP16	Encher interior	16 seg
OP17	Escovar	1 min 05 seg
Q2	Controlo de qualidade acabamento	

Tabela 5- Simbologia utilizada

	Significado
P	Prepara�o dos componentes
OP	Opera�o
TP	Transporte
Q	Controlo de qualidade

Como é possível observar, a operação de injeção de PU, é o ponto de estrangulamento do processo, isto é, esta é a operação mais lenta, sendo então o ritmo do processo produtivo ditado neste posto.

4.2 Análise do problema

Uma vez compreendido todo o processo de desenvolvimento de um novo sapato, como também o processo produtivo existente para o seu fabrico, é possível analisar e compreender com maior facilidade os diferentes problemas existentes para os quais se procuraram soluções.

4.2.1 Primeiro problema- Preparação dos componentes para as células de montagem e acabamento

O primeiro problema, está relacionado com a preparação dos componentes para as zonas de montagem e de acabamento.

Como foi referido no capítulo 4.1, a preparação dos componentes, durante o processo de fabrico, era realizada por zonas, dando assim origem a diferentes problemas.

- Existência de uma grande variedade de componentes na zona de preparação, dando origem a uma grande desorganização (Figura 21);
- Excesso de movimentações durante o processo de preparação;
- Lançamento de ordens de fabrico, sem a existência de todos os componentes necessários causando paragens durante o processo produtivo (Figura 22).



Figura 21- Componentes na zona de preparação



Figura 22- Ordens paradas no acabamento

O facto de haver uma grande variedade de componentes prontos na zona de preparao (modo de preparao seguindo método JIC), para além de contribuir para uma desorganizao no posto de trabalho, também obrigava o operador a recorrer ao armazém várias vezes, uma vez que nem sempre os componentes necessários para a ordem não se encontravam no posto de trabalho(segundo problema identificado).

Por fim, ao serem lançadas ordens sem terem todos os componentes disponíveis, fazia com que estas, ao chegarem  linha de acabamento, ficassem paradas (Figura 23) por um tempo indeterminado até os componentes ficarem disponíveis(Figura 24).

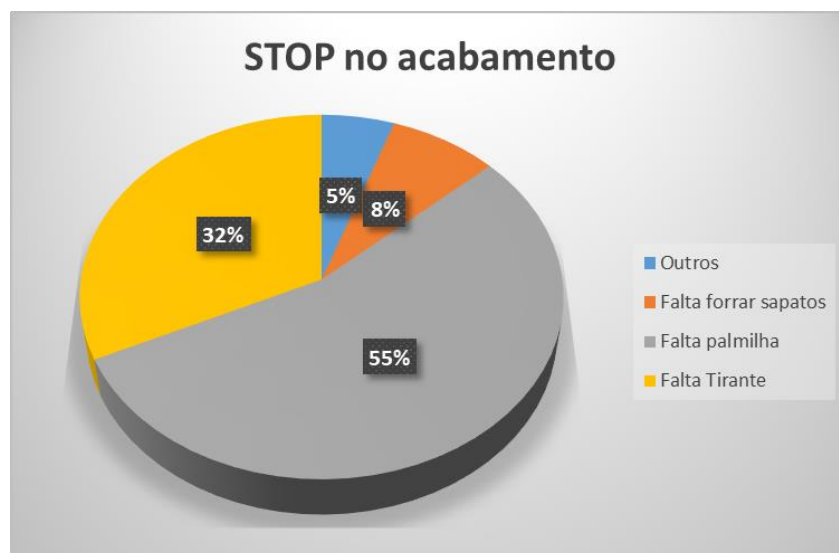


Figura 23- Motivos das paragens no acabamento

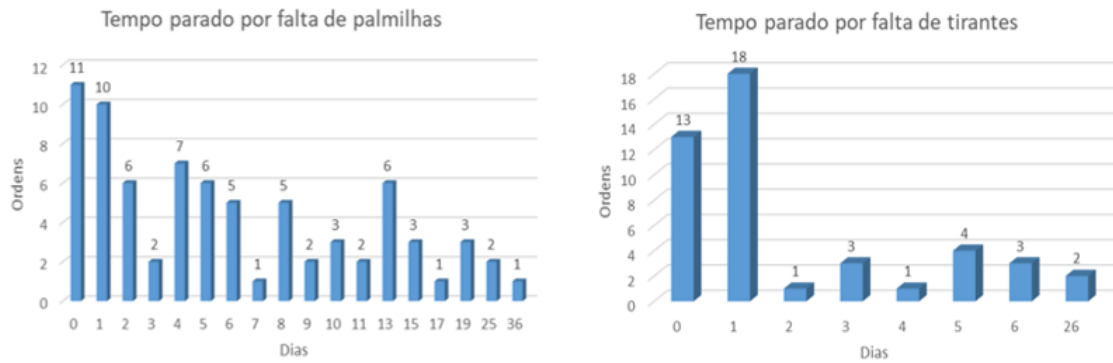


Figura 24- Tempo que ordens estão paradas por, falta de palmilhas (  esquerda), falta de tirantes (  direita)

Para combater este problema, era do desejo da empresa, fazer com que a prepara o dos componentes fosse realizada apenas em um posto de trabalho, com o principal objetivo de garantir que as ordens ao serem lançadas têm todos os componentes disponíveis para serem produzidas.

4.2.2 Segundo problema- Acompanhamento dos componentes na célula de montagem

O segundo problema, está relacionado com a falta de um método de acompanhamento dos componentes na linha de montagem.

No início do estágio, não havia qualquer método para o acompanhamento dos componentes na linha de montagem, fazendo com que fosse da responsabilidade do operador, fazer a distribui o dos diferentes componentes, nos diferentes postos de trabalho.

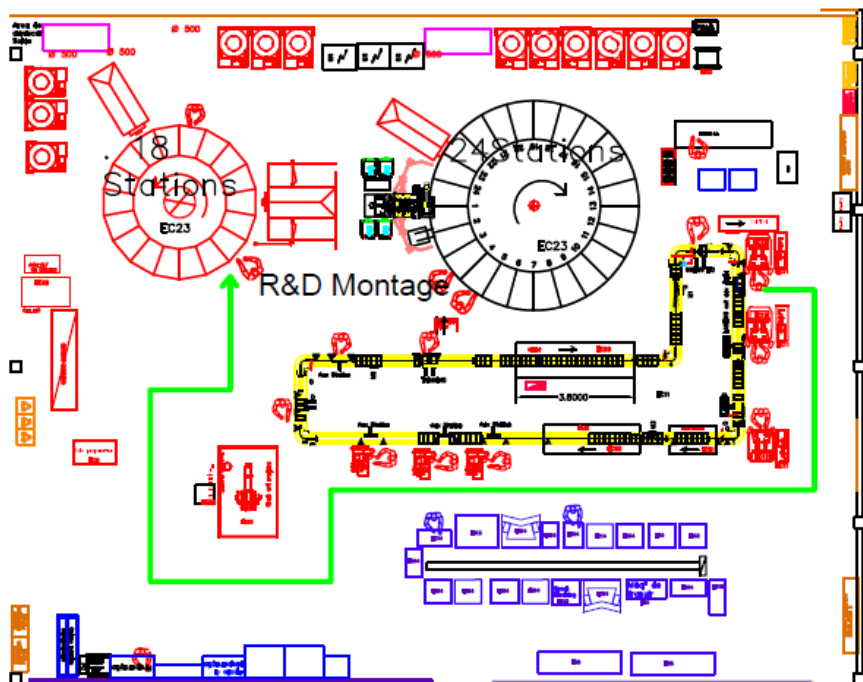


Figura 25- Movimento do operador para distribuir componentes

Não havendo acompanhamento dos componentes, e sendo da responsabilidade do operador fazer a entrega dos componentes, surgiam vários problemas:

1. Incerteza de quando componentes serão utilizados (Figura 26);
2. Problemas de associa o dos componentes   respetiva gáspea;
3. Tempo despendido pelo operador para realizar a entrega dos componentes (Tabela 6).



Figura 26- Componentes em espera (ordens pequenas   esquerda, ordens grandes   direita)

Tabela 6- Tempo gasto em movimentat es

	Tempo
Desloca�o entre postos de trabalho	1 min

4.2.3 Terceiro problema- Abastecimento de materiais às células de montagem e de acabamento

O terceiro problema, está relacionado com o abastecimento de materiais (materiais físicos e materiais químicos)  s diferentes zonas de produ o (Tabela 7, Tabela 8 e Tabela 9).

Tabela 7- Materiais físicos na montagem

Zona	Produto
Montagem	Ribbon
	Linha de costura
	Espuma
	Esponja

Tabela 8- Materiais físicos no acabamento

Zona	Produto
Acabamento	Varetas
	Formadores
	Caixas
	Papel
	Separador
	Etiquetas

Tabela 9- Materiais químicos

Zona	Produto
Acabamento	Tinta Líquida
	Acetona
	Diluyente
	Cola
	Spray
	Creme

Relativamente aos materiais físicos, no início do estágio, foram detetados vários problemas semelhantes às duas células de produ o.

- Falta de um método de abastecimento;
- Demasiado stock intermédio;
- Falta de organiza o;

Começando pela zona de montagem. No caso do *ribbon* e das linhas de costura, não estava definido nem um stock mínimo, nem um stock máximo, fazendo com que quando houvesse rutura de stock, o operador fosse obrigado a abandonar o seu posto de trabalho para se voltar a abastecer. Sendo o operador a realizar o seu próprio abastecimento, ele abastecia-se com a quantidade de material que achasse adequada, para não ter que voltar a abastecer-se tão cedo.

Relativamente   espuma e   esponja, não havia qualquer controlo da quantidade existente. Ambos os materiais eram armazenados junto da zona de montagem, sendo da responsabilidade dos operadores, abastecerem-se e produzirem mais quando havia rutura de stock.

Passando para a zona de acabamento, os problemas detetados nos diferentes componentes eram similares aos da zona de montagem. Para todos estes materiais, com exce o dos formadores, quando havia rutura de stock na linha, era da responsabilidade do operador, ir até ao armazém fazer o pedido de abastecimento.

Relativamente às varetas, abastecia-se a linha entregando todo o contentor onde este componente era armazenado, e depois na linha, os operadores abasteciam caixas mais pequenas. O pedido de abastecimento era realizado quando o contentor de armazenamento tivesse rutura de stock.

No caso dos formadores, o problema era semelhante ao que foi detetado para a espuma e para a esponja. Estes componentes eram armazenados junto da linha de acabamento, em caixas com diferentes tipos de formadores (Figura 27). Quando havia rutura de stock, era da responsabilidade do operador produzir mais.



Figura 27- Caixa com formadores na zona de acabamento

No caso do papel, verificou-se que este material era utilizado em várias opera es, tanto servia para encher o interior do sapato, como também servia para realizar o embalamento do mesmo no interior das caixas. O principal problema detetado para este material, era a indefini o de um stock mínimo e máximo na linha de acabamento, fazendo com que o houvesse uma grande quantidade de material armazenado na linha.

Em rela o às caixas, em primeiro lugar, verificou-se que não havia um espaço próprio para todos os tamanhos de caixas. Em segundo lugar, também se verificou que não estava definido um stock mínimo de segurança, fazendo com que fosse o operador a decidir quando   que seria necessário pedir para se realizar o abastecimento.

Os separadores, são componentes que são colocados no interior das caixas com a finalidade de separar os sapatos no seu interior. Para estes materiais, para além de não terem um local adequado de armazenamento (Figura 28), havia a existência de uma grande quantidade de material armazenado junto da linha.



Figura 28- Armazenamento de separadores

Por fim, o último material físico analisado foram as etiquetas, onde foi possível verificar que havia uma indefinição sobre o stock mínimo e máximo.

Passando para a análise dos materiais químicos. Relativamente à acetona, foi possível verificar que era da responsabilidade dos operadores, realizar o seu próprio abastecimento quando havia rutura de stock.

Para os restantes materiais, verificou-se que havia um bom controlo do stock na linha de acabamento, sendo que, o único problema identificado se prendia com a falta de um método de abastecimento, uma vez que, quando era necessário ser feito um abastecimento era da responsabilidade do operador ir até ao armazém fazer o pedido.

4.2.4 Quarto problema- Controlo do movimento das ordens de trabalho nas diferentes zonas de fabrico

Por fim, o último problema em análise, está relacionado com o controlo dos movimentos das ordens de fabrico.

Uma vez que o sistema produtivo se dedica ao desenvolvimento de novos sapatos, ao serem detetados problemas na produção, é necessário que os designers removam as ordens, para efetuarem as respetivas correções.

Tendo em conta esta situação, não havendo um bom controlo dos movimentos das ordens, o planeamento da produção é afetado, pois este é realizado consoante a informação registada. Logo, para haver um bom planeamento, torna-se importante, que haja um bom registo da situação produtiva das ordens de trabalho.

No início do estágio, foram detetados vários problemas, o registo do movimento das ordens era feito manualmente, fazendo com que houvesse erros de registo (Figura 29) ou então movimentos de ordens sem serem registados (Figura 30).

Raw material Done [..]	Cutting done [..]	Preparation Done [..]	Stitching done [..]
05/02/2018	8/2/18 17:33	08/02/2018	8/2/18 17:29
08/02/2018	10/2/18 9:43	08/02/2018	10/2/18 9:42

Figura 29- Erros do registo manual

Montage done [...]	Finishing done [...]	Expeditioning done [...]
10/02/2018	10/02/2018	10/02/2018
09/02/2018		10/02/2018
09/02/2018	10/02/2018	10/02/2018

Figura 30- Falta de registo dos movimentos

Todos estes problemas, prejudicavam tanto o planeamento, como também a sua preparao, pois o planeador, era obrigado a exportar a informao existente, e com base nessa informao, necessitava de a filtrar de maneira a obter dados atuais da das situaes produtivas.

Com base na informao filtrada, o planeador fazia o plano de produo, no entanto, no momento das reuniões de planeamento, essa informao já se encontrava desatualizada pois as ordens ou tinham parado por falta de componentes, ou então já tinham mudado de zonas de produo.

O presente caso tem então como finalidade, melhorar o registo dos movimentos das ordens de fabrico, para se obter um melhor controlo do movimento das ordens, como também melhorar o processo de planeamento da produo.

4.3 Situato inicial

Como já foi exposto, a preparao dos componentes, tanto para a montagem como para o acabamento, era realizado por zonas. Fazendo com que, para a mesma ordem, fosse necessário recorrer ao armazém (Figura 31) várias vezes para ser realizada a recolha de todos os componentes necessários.

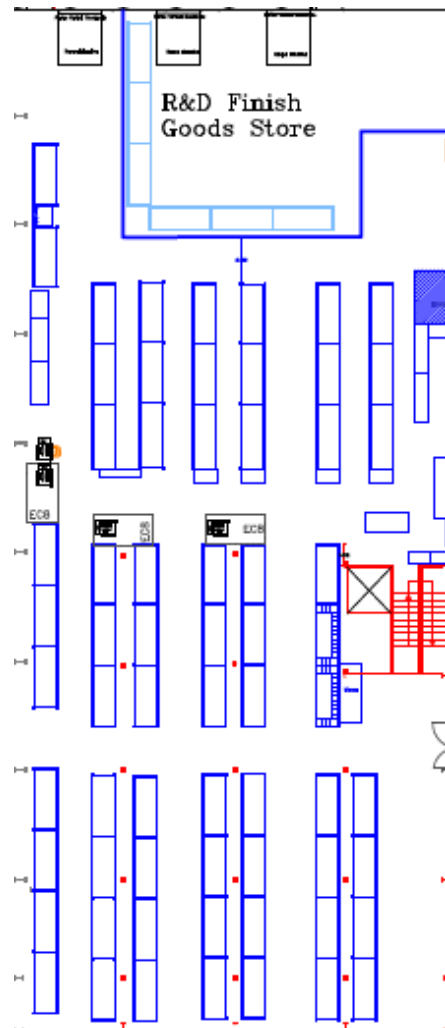


Figura 31- Armazém de R&D

Através da análise da Figura 32,  possível analisar todas as operaes e movimentos relacionados com a preparao dos componentes necessários desde o momento em que a ordem sai da costura, até dar entrada no acabamento. Em todos os movimentos facilmente se repara que existe um ponto comum a todos os movimentos, o armazém.

Op	Descrio das atividades	○	⇒	◐	◑	▽	Distância (m)	Tempo (seg)	Notas
1	Costura								
2	Transportar até à zona de montagem						16,33		
3	Ver componentes necessários							00:00:17	
4	Recolher componentes supermercado							00:00:21	
5	Esperar pela disponibilidade do recursos								
6	Ir a armazem						67,34	00:00:31	
7	Recolher componentes							00:01:30	São montagem
8	Registrar saída dos componentes							00:00:24	
9	Ir para zona de montagem							00:00:36	
10	Juntar componentes à ordem de trabalho								
11	Registrar entrada na montagem							00:00:21	
12	Entregar no posto de costura do strobil						73,45	00:00:12	
13	Processo de montagem								
15	Esperar para ser recolhido								
14	Desloar para o acabamento						51		
15	Ver componentes necessários							00:00:17	
16	Ir a armazem						60,74	00:00:25	São acabamento
17	Levantar componentes							00:01:07	
18	Registrar saída do armazem							00:00:24	
19	Regressar a posto de trabalho						46,25	00:00:25	
20	Acabamento								
21	Ver cordão necessário							00:00:17	
22	Ir a armazem						23,05		
23	Recolher cordão							00:00:30	
24	Fabricar cordão						22,41	00:00:30	
25	Regressar a posto de trabalho						15,02	00:00:20	
26	Colocar cordão no sapato							00:01:10	
27	Embalar e enviar								
	Total	18	8	-	-	1	376,131	00:03:37	

Figura 32- Gráfico de análise do processo de preparao dos componentes

Como foi possível constatar anteriormente, o ponto de estrangulamento do processo, é a operao de injeo de PU. Pelo que, a análise da eficiência produtiva, foi determinada para a zona de acabamento. No entanto, tendo em conta os diferentes problemas a serem resolvidos, considerou-se importante, determinar a eficiência das células de fabrico a serem analisadas.

Tendo em conta os aspetos referidos e a grande variedade de produtos, para o cálculo da eficiência, foi necessário adaptar a Equao 2, tendo-se calculado a eficiência média de produo através da Equao 5, onde se obteve os resultados apresentados na Tabela 10.

Equao 5- Cálculo da eficiência

$$Eficincia (D) = \frac{\sum_{c=1}^j \left(\frac{\sum T_i}{NC} \right)}{j}$$

Onde:

$\sum T_i$ – Tempo total necessário à produo de uma unidade (corresponde à soma do tempo de cada operao);

NC –  o tempo despendido com cada unidade, incluindo os tempos de paragem;

j –  o número total de valores total medidos;

c – Número da medio;

Tabela 10- Eficiência inicial

Atividade	Eficiência
Preparao	69 %
Montagem	68 %
Acabamento	38 %

Os baixos valores da eficiência já eram espectáveis, na preparao devido ao excesso de movimentos existentes para o armazém, já para as células de montagem e acabamento, o baixo valor deve-se  grande variedade de ordens. O baixo valor para o acabamento,  justificável, pois dada a grade variao de cor, tanto da sola, como da palmilha ou do cordão, obriga a que os operadores tenham a constante necessidade de recorrer ao armazém para se abastecerem dos componentes com a cor correta.

Dada o baixo valor da eficiência na linha de acabamento, foi analisada a distribuio das diferentes operaes. Através da Figura 33 e com o auxílio da Tabela 4,  possível verificar, que o processo de fabrico dos cordões, tem possibilidade de melhoria, permitindo obter melhorias significativas no processo produtivo.

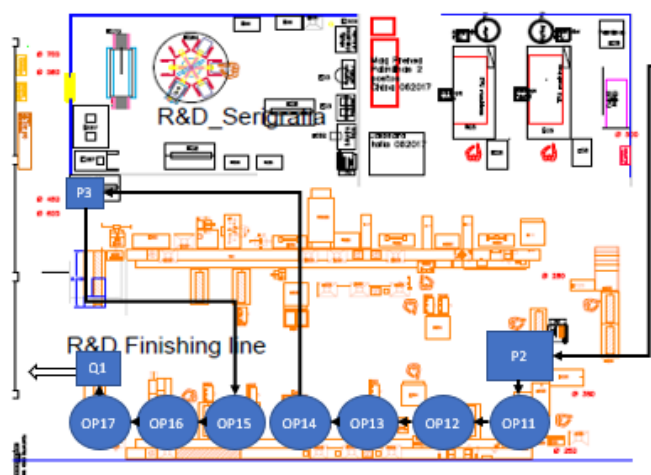


Figura 33- Postos de trabalho no acabamento

Também foi importante realizar o estudo sobre a eficácia inicial. Logo, com base nos registos da empresa, foi possível determinar o valor inicial (Tabela 11) através da Equao 3.

Tabela 11- Eficácia produtiva inicial

	Eficácia
Produtiva	66 %

4.4 Propostas de melhoria e valida o

4.4.1 Primeiro problema- *Prepara o dos componentes para as células de montagem e acabamento*

Para o primeiro problema a ser analisado, procurou-se fazer a prepara o de todos os componentes necessários num único local, de maneira a que, todas as ordens que fossem lançadas para a montagem, teriam todos os componentes necessários para se realizar o fabrico total do sapato (Figura 34).

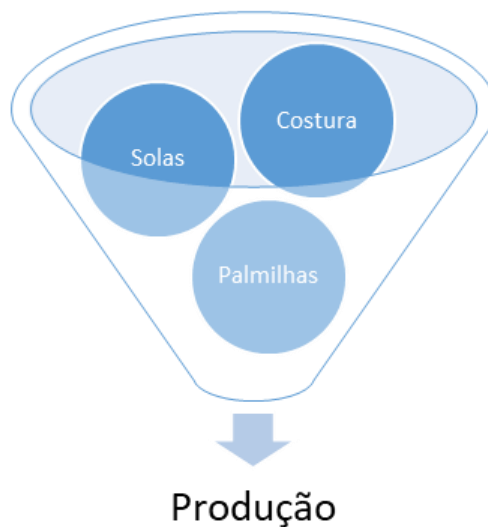


Figura 34- Objetivo da altera o

Após se ter realizado a análise de todas as atividades relacionadas com o processo de prepara o dos componentes, verificou-se que todas estas atividades tinham como local comum o armazém. Assim, foi proposto, colocar dentro do armazém, todos os postos de prepara o dos componentes (Figura 35).

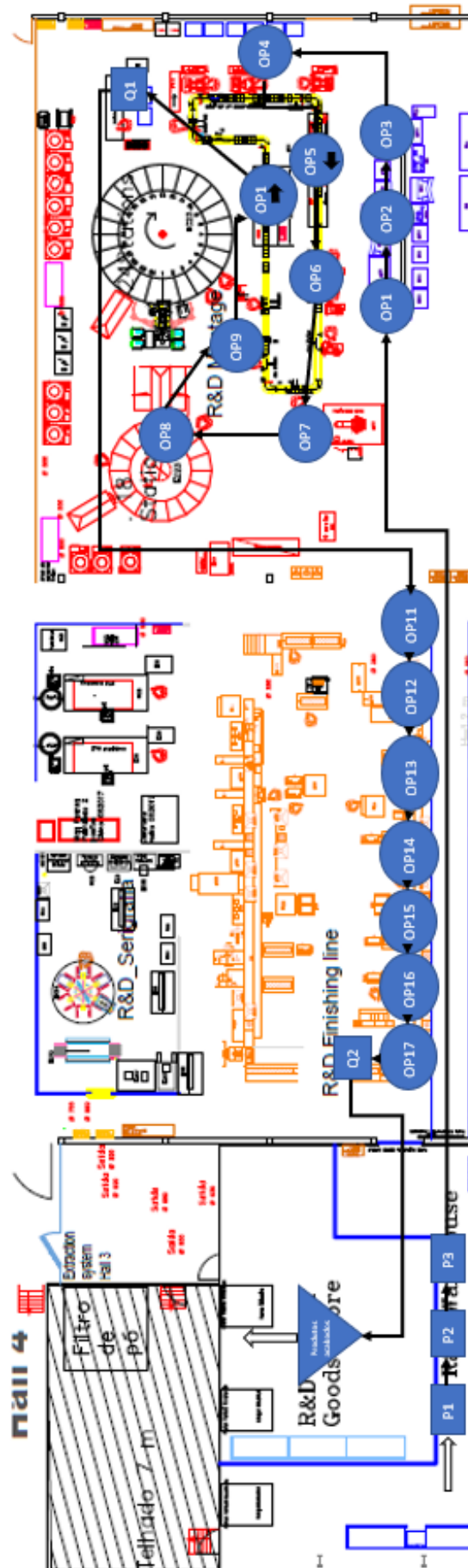


Figura 35- Representação esquemática do processo produtivo idealizado

Através desta altera o, seria possível reduzir o número de movimentat es existentes durante a prepara o dos componentes, como se pode verificar através da Figura 36, e ao mesmo tempo, iria possibilitar ordenar a produ o seguindo um sistema *First in First Out* (FIFO), isto  , a primeira ordem a dar entrada na montagem, seria a primeira ordem a ser produzida.

Op	Descri�o das atividades	○	⇒	◐	◑	▽	Distância	Tempo (seg)	Notas
1	Costura	●							
2	Transportar até ao armazem		●				68,55		
3	Ver componentes necessários	●						00:00:17	
4	Recolher componentes supermercado	●						00:00:21	Montagem
5	Esperar pela disponibilidade do recursos								Pode demorar horas como pode demorar dias
6	Recolher componentes montagem	●						00:01:50	
7	Registrar saída dos componentes	●						00:00:24	
8	Juntar componentes � ordem de trabalho	●							
9	Ver componentes necessários	●						00:00:17	Acabamento
10	Recolher palmilhas	●						00:01:07	
11	Recolher cordão	●						00:00:30	
12	Fabricar cordão	●					22,41	00:00:30	
13	Regressar ao posto de trabalho		●				22,41	00:00:20	
14	Registrar saída dos componentes	●						00:00:24	
15	Registrar entrada na montagem	●						00:00:21	
16	Ir para zona de produ�o		●				73,45	00:00:36	
17	Entregar no posto de costura do strobil	●						00:00:28	
18	Processo de Montagem	●							
19	Espera para ser recolhido					●			
20	Deslocar para acabamento		●				51		
21	Acabamento	●							
22	Colocar cordão	●						00:01:10	
23	Embar e enviar	●							
	Total	17	4	-	-	1	237,82	00:07:25	

Figura 36- Gráfico de análise do processo de melhoria

Antes de se proceder às altera es necessárias no armazem, foi necessário realizar várias simula es, para analisar e garantir que todo o processo produtivo idealizado iria funcionar da maneira prevista.

As simula es, foram realizadas, durante duas semanas, na linha de produ o numa época com elevada procura. Com o decorrer das simula es, foram realizados pequenos ajustes, de maneira a facilitar o trabalho dos operadores.

Com o decorrer das simula es foi possível verificar a existência de melhorias no processo produtivo, o que contribuiu com melhoria tanto da eficiência da prepara o, eficiência (Tabela 12), como também uma melhoria na eficácia (Tabela 13).

Tabela 12- Eficiência obtida com a proposta de melhoria

Atividade	Eficiência
Prepara�o	83 %
Acabamento	55%

Tabela 13- Eficácia produtiva obtida com a proposta de melhoria

	Eficácia
Produtiva	75 %

Uma vez verificadas as melhorias desejadas, foi feito um estudo relativo ao momento em que a prepara o dos componentes deveria ter início de maneira a não haver atrasos no processo produtivo, passando assim de uma prepara o segundo uma filosofia JIC, para uma prepara o segundo uma filosofia JIT.

Através da análise da Figura 37,   possível observar que apenas 6% das ordens lançadas, chegam   zona de prepara o dos componentes, no dia em que a ordem foi lançada. Apesar de os componentes ficarem   espera que as ordens cheguem, com este método,   garantido que os componentes que estão prontos, serão necessários num futuro próximo.

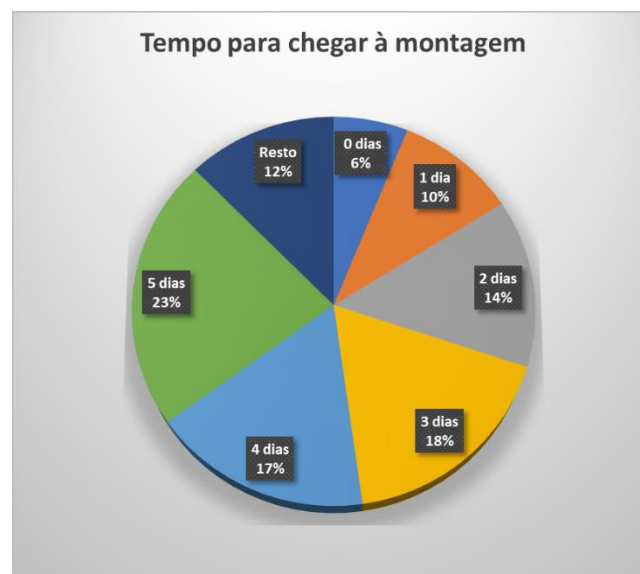


Figura 37- Tempo até ordem chegar   zona de prepara o

Assim, para que não haja atrasos do processo, no momento em que as ordens de trabalho são lançadas, será necessário entregar uma cópia da BOM no posto de prepara o das solas, para que seja iniciado o processo de prepara o destas mesmas.

Tendo em conta as melhorias detetadas, foi necessário realizar um estudo do layout do armazém, com o intuito de arranjar espaço para se transferir os postos de preparação dos componentes para dentro do armazém.

4.4.1.1 Estudo do Layout do armazém

Após um longo período de análise do layout do armazém, e de várias reuniões com os responsáveis do mesmo, foi possível encontrar uma solução que fosse do agrado de todas as partes interessadas.

Como é possível observar através da, Figura 38 e da Figura 39, o armazenamento dos componentes com código geral R35, permite uma fácil localização e acesso a todos os diferentes componentes por parte do operador. Apesar destas vantagens, este método de armazenamento obrigava a existência de muito espaço vertical livre.

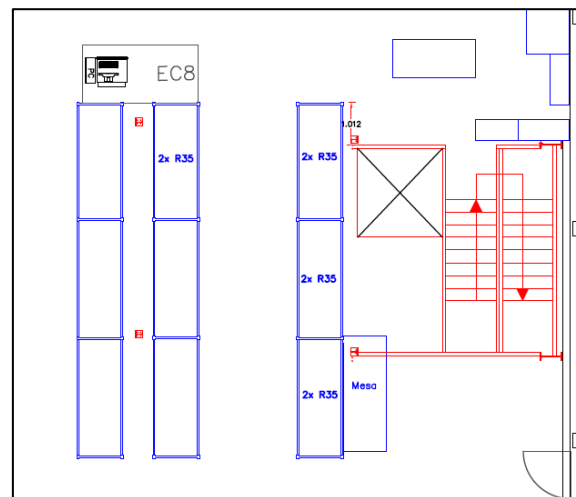


Figura 38- Estantes ocupadas com componentes R35



Figura 39- Armazenamento dos componentes R35

Tendo em conta os problemas identificados, foi procurada uma solução que permitisse, ter os componentes bem organizados, e também que permitisse um melhor aproveitamento do espaço disponível.

Para tal, foi proposta a aquisi o de um “Bastidor móvel equipado com caixas de bico Kangourou” (Figura 40).



Figura 40- Bastidor de armazenamento móvel equipado com caixas de bico Kangourou

Através da análise da capacidade de cada carro, e da capacidade necessária para se armazenarem todos os componentes, verificou-se que seriam necessários adquirir 7 carros, ficando assim um custo total de 5932,29 .

Com esta altera o, seria possível libertar espaço suficiente para que o posto de prepara o fosse colocado dentro do armazém Figura 41.

Apesar de ter sido possível arranjar uma soluço que fosse do agrado de todas as partes envolvidas, uma vez que o departamento iria ser reestruturado num futuro próximo, foi considerado pelo diretor da fábrica que para o espaço que seria ganho, o investimento seria muito elevado, motivo pelo qual não foi possível implementar esta primeira parte do projeto.

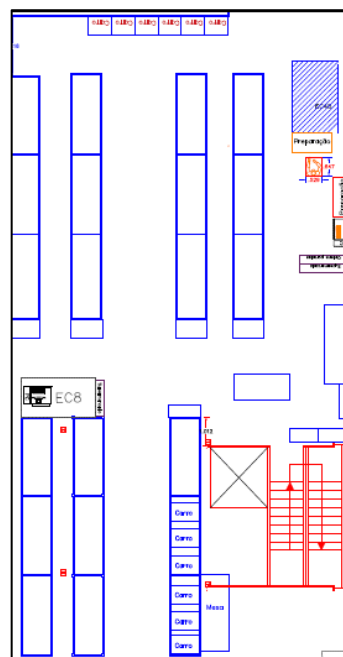


Figura 41- Espaço para prepara o dos componentes

4.4.2 Segundo problema- Acompanhamento dos componentes na célula de montagem

Para resolver o problema relativo ao acompanhamento dos componentes na linha de produção, procurou-se aproveitar os recursos existentes na fábrica, e desenvolver uma bolsa que fosse capaz de suportar as elevadas temperaturas (aproximadamente 87 °C) por onde a gáspea passa, sem danificar os diferentes componentes.

Numa fase inicial, com o intuito de testar a funcionalidade da ideia, foi utilizada uma bolsa já existente na empresa que não era utilizada.

Depois de várias simulações, verificou-se que os diferentes componentes não se danificaram, tendo-se então procedido para a identificação dos materiais.

Como a empresa já não possuía o material utilizado, foi necessário procurar um novo que também fosse capaz de suportar as temperaturas da linha de montagem.

Um dos desperdícios mais comuns na fábrica e facilmente identificáveis, está relacionado com o excesso de material armazenado que não é utilizado e vai para abate (Figura 42). Tendo em conta estes desperdícios, procurou-se um material que estivesse indicado para abate, com o intuito, de reduzir o desperdício.



Figura 42- Material para abate

Uma vez identificados os novos materiais, foi criado um protótipo da bolsa (Figura 43), tendo sido necessário realizar novamente as simulações para garantir que o novo material seria capaz de proteger os diferentes componentes.



Figura 43- Protótipo da bolsa desenvolvida

Tendo-se verificado que os materiais não se danificavam, produziu-se a *Bill of Materials* (BOM) (ANEXO 2), tendo esta sido entregue ao responsável para lançar a ordem de fabrico.

Com a bolsa, verificou-se uma maior organização na linha de montagem, e também uma maior facilidade, por parte dos operadores em associarem os componentes aos respetivos sapatos.

Com o fabrico de bolsa (Figura 44), foi possível eliminar movimentações desnecessárias, tendo possibilitado uma melhoria da eficiência da linha de montagem.



Figura 44- Bolsa em utilização

Tabela 14- Eficiência conseguida com criação da bolsa

Atividade	Eficiência
Montagem	71 %

4.4.3 Terceiro problema- Abastecimento de materiais às células de montagem e de acabamento

Como f  foi referido anteriormente, no início do estágio, não havia qualquer controlo da quantidade de material existente nas diferentes células de fabrico, nem qualquer método de abastecimento definido.

Logo, o presente problema, divide-se em duas partes:

1. Defini o da quantidade mínima dos materiais;
2. Defini o de um método de abastecimento;

4.4.3.1 Defini o da quantidade mínima dos materiais

Para determinar a quantidade mínima de segurança dos diferentes materiais, foi analisado o consumo destes numa época de elevada procura. A partir desta análise, foi possível determinar tanto a quantidade como também a melhor forma de representa o do kanban para cada material.

Começando pela zona de montagem, definiu-se que para o ribbon e para a linha de costura, que o stock mínimo de segurança, seria um rolo, pelo que, ao se atingir essa quantidade, seria lançado o pedido de reposi o, tendo-se então definido como quantidade de abastecimento, três rolos no caso do ribbon e uma caixa no caso das linhas de costura.

Tanto para a espuma como para a esponja, utilizou-se um sistema de duas caixas (Figura 45), ou seja, existem duas caixas com os componentes no posto de trabalho, e quando uma caixa acaba, faz-se o pedido de abastecimento passando a ser utilizada a segunda caixa.



Figura 45- Caixas com espuma e esponja

Para a zona de acabamento, a metodologia utilizada foi similar   utilizada na zona de montagem.

Para as varetas e formadores, utilizou-se um sistema de duas caixas, ou seja, quando uma caixa ficasse sem os componentes, fazia-se o pedido de abastecimento enquanto era utilizada a outra caixa (Figura 46).



Figura 46- Caixas com formadores

Relativamente ao papel, tendo em conta que este   utilizado em 2 fun es diferentes na linha de acabamento, foi definido como stock mínimo de segurança um maço de papel, e como quantidade máxima de abastecimento, quatro maços de papel.

No caso dos separadores, tendo em conta os problemas detetados, foi necessário fabricar uma estrutura própria para o armazenamento destes componentes (Figura 47 e ANEXO 3). Esta estrutura, permite utilizar um sistema de duas caixas como método de abastecimento, uma vez que, há dois compartimentos para cada tipo de separador, pelo que, quando um compartimento fica sem separadores, faz-se o pedido de abastecimento enquanto se utiliza separadores do segundo compartimento.

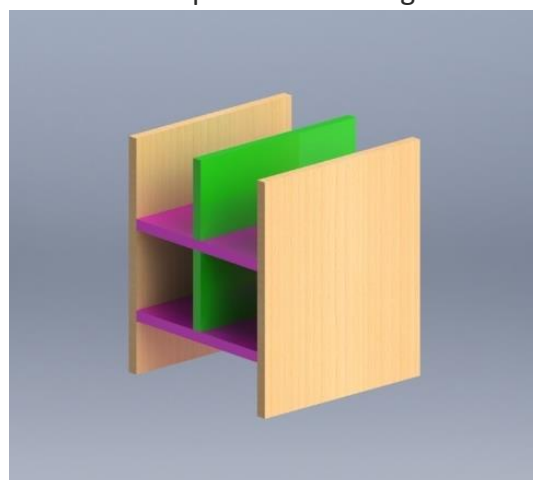


Figura 47- Estrutura para separadores

A estrutura desenvolvida, também permite o armazenamento das folhas de papel na parte inferior (pois estes dois componentes são utilizados na mesma opera o).

Também permite uma melhor organização de armazenamento quando comparada com a caixa que era utilizada.

Em relação ao método de abastecimento das caixas, realizou-se uma análise da quantidade de caixas que cada compartimento permitia, tendo-se a partir desta quantidade, desenvolvido uma nova estrutura para se armazenarem as caixas (Figura 48 e ANEXO 4). Para se definir a quantidade mínima de segurança, colocou-se uma divisória no interior do compartimento que irá servir como meio indicativo da necessidade de se realizar um abastecimento.

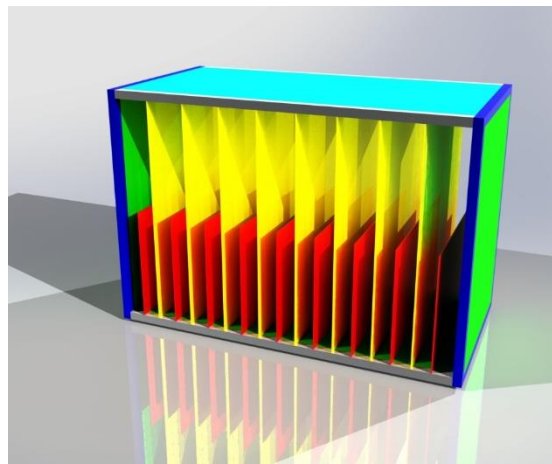


Figura 48- Estrutura criada para armazenamento das caixas

Relativamente ao método de abastecimento das etiquetas, foi definido como quantidade mínima de segurança, o último maço de etiquetas existentes, e como quantidade de abastecimento, definiu-se um conjunto de três maços.

Para a acetona, verificou-se que o consumo deste material, variava consoante a variação das cores ao longo de um dia de trabalho. No entanto, foi possível constatar que o abastecimento deste material era realizado em média de 10 em 10 dias, quando havia rutura total do stock armazenado.

Na zona de acabamento, existem três bidões de acetona (7,5 L) na linha. Tendo em conta o consumo verificado deste material, foi definido como stock mínimo de segurança, o último bidão com acetona em linha.

Todas estas quantidades de segurança determinadas, foram comprovadas através da Equação 1, que indica o número de *kanbans* necessários a circular no sistema (Tabela 15).

Tabela 15- Número de *Kanbans*

Componentes	D	L	W	C	N <i>Kanbans</i>
Ribbon	34 metros/dia	0,25 Dia	50 metros	50 metros	2
Linha Costura	1200 metros/dia	0,25 Dia	1800 metros	1800 metros	2
Espuma	100 unidades/dia	0,25 Dia	120 unidades	120 unidades	2
Esponja	100 unidades/dia	0,25 Dia	100 unidades	100 unidades	2
Vareta	80 unidades/dia	0,25 Dia	160 unidades	160 unidades	2
Formador	110 unidades/dia	0,25 Dia	40 unidades	40 unidades	2
Papel	1000 unidades/dia	0,25 Dia	1000 unidades	1000 unidades	2
Separador	95 unidades/dia	0,25 Dia	40 unidades	40 unidades	2
Caixa	45 unidades/dia	0,25 Dia	40 unidades	50 unidades	2
Etiquetas	360 unidades/dia	0,25 Dia	130 unidades	130 unidades	2
Acetona	2,25 litros/dia	0,25 Dia	7,5 Litros	7,5 Litros	2

Através do sistema kanban, foi possível observar uma melhoria na eficiência produtiva das células de fabrico (Tabela 16), uma vez que deixou de haver rutura de stock nos postos de trabalho, deixando de ser necessário aos operadores abastecerem com os materiais necessários.

Tabela 16- Eficiência alcançada com o novo método de abastecimento

Atividade	Eficiência esperada	Eficiência obtida
Montagem	75 %	75 %
Acabamento	45 %	41 %

4.4.3.2 Defini o do método de abastecimento

Uma vez analisada a frequência com que a quantidade mínima   atingida, e para eliminar as movimentat es dos operadores ao armazém, foi necessário definir um percurso (Figura 49) e um horário (Tabela 17) para o *Mizusumashi* verificar se   necessário realizar o abastecimento de alguma matéria prima.

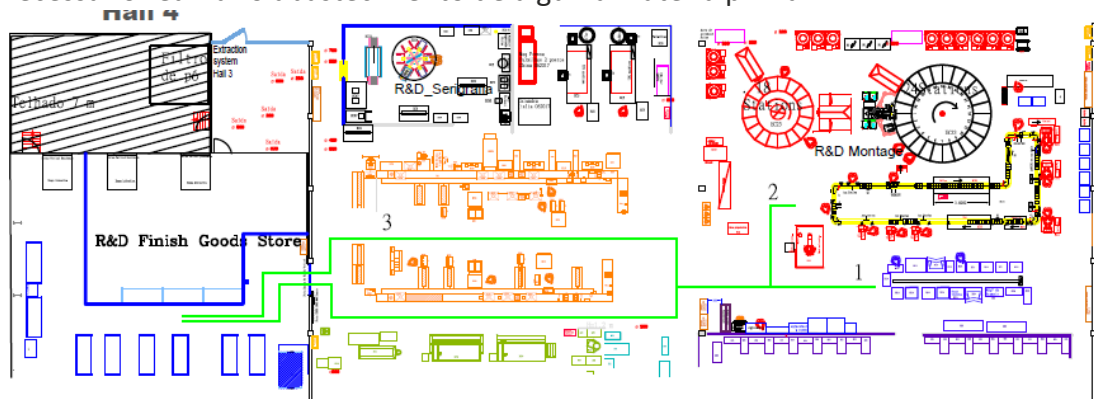


Figura 49- Percurso do Mizusumashi

Tabela 17- Horário de abastecimento

Vistoria	Hora
1 ^a	08:00
2 ^a	10:00
3 ^a	13:00
4 ^a	15:00

4.4.4 Quarto problema- Controlo do movimento das ordens de trabalho nas diferentes zonas de fabrico

Por fim, para o último problema, verificou-se que a empresa possuía todo o equipamento necessário para a leitura de códigos de barras, mas este não era utilizado.

Ao serem analisadas as causas para a não utiliza o deste equipamento, verificou-se que os scanners eram incapazes de lerem os códigos de barras impressos em folhas coloridas. (Figura 50)



Figura 50- Exemplo de códigos de cores

Como a utilização dos códigos de cores era importante para se diferenciarem os diferentes tipos de ordens, considerou-se importante manter este formato.

Para contornar este problema, propôs-se a aquisição de uma impressora de código de barras.

Tendo a solução sido aprovada, foi realizado um estudo de negócio (*Business Case*), onde foram identificadas todas as vantagens que a solução proposta traria (ANEXO 5).

Depois de realizado o estudo, este foi entregue ao departamento de *Information Technology* (IT), que procedeu à aquisição das impressoras e realizou as alterações necessárias ao software de controlo da produção.

Com a implementação do código de barras, para além de permitir um melhor controlo do movimento das ordens, também irá possibilitar uma melhor eficiência na preparação dos componentes (Tabela 18).

Tabela 18- Eficiência esperada com a introdução do código de barras

Atividade	Eficiência esperada
Preparação	70 %

4.5 Quadro Resumo dos ganhos

Com o final do projeto,   apresentado através da Tabela 19, as melhorias obtidas em cada fase do projeto

Tabela 19- Resultados obtidos

		Prepara�o- 69 %
Desempenho inicial do sistema		Eficiência
		Montagem- 68 %
		Acabamento- 38 %
		Eficácia 66 %
	Valida�o antes da implementa�o	Valida�o depois da implementa�o
Sub-Problema	Desempenho	Desempenho
1- Prepara�o dos componentes	Eficácia- 75% Eficiência: Prepara�o- 83% Acabamento- 55%	Não implementado devido a iminente reestrutura�o da empresa
2- Acompanhamento dos componentes	Eficiência da montagem- 71 %	Eficiência da montagem- 71 %
3- Abastecimento de materiais	Eficiência: Montagem- 75 % Acabamento- 45 %	Eficiência: Montagem- 75 % Acabamento- 41 %
4- Controlo do movimento das ordens de fabrico	Eficiência na prepara�o- 70%	A ser implementado pela empresa

CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

5.1 Conclusões

5.2 Trabalhos Futuros

5 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

5.1 Conclusões

Durante o decorrer do estágio, foi possível compreender o funcionamento de uma empresa multinacional, e ainda todo o trabalho existente durante o desenvolvimento de um novo produto, antes de este ser lançado para os mercados.

Foi possível pôr em prática conceitos como os 5s, kanban e gestão visual, e ainda utilizar softwares como o *AutoCad* como ferramenta de simulação.

O desenvolvimento do presente projeto, permitiu compreender a importância das atividades de um armazém, para um bom processo produtivo.

Antes de qualquer implementação, foi possível realizar várias simulações nas células de fabrico de maneira a analisar se a proposta a implementar iria funcionar na empresa.

Para o primeiro problema, preparação dos componentes para as células de montagem e acabamento, apesar das melhorias, tanto de eficiência (14% na preparação e 17% no acabamento) como de eficácia (9%), que a solução proposta iria trazer para a empresa, uma vez que o departamento onde o estágio foi realizado iria ser reestruturado, não foi possível implementar.

A criação da bolsa (segundo problema analisado) permitiu, eliminar movimentações desnecessárias por parte dos operadores, e ainda obter uma maior organização na linha de montagem, uma vez que cada componente acompanha a respetiva gáspea. Assim, foi possível obter melhoria da eficiência da célula de montagem (3%).

Através do abastecimento de materiais (terceiro problema analisado), foi possível obter uma maior organização e limpeza nas diferentes células de produção, e um maior controlo da quantidade de materiais. Este problema não foi possível resolver na totalidade, uma vez que a carpintaria da empresa, não teria disponibilidade para construir as estruturas durante o decorrer do estágio. Com os abastecimentos que foram possíveis resolver, observou-se uma melhoria na eficiência (7% para a montagem e 3% para o acabamento).

Por fim, através da aquisição da impressora código de barras, irá ser possível obter um melhor controlo sobre o movimento das ordens, e consequentemente melhores planos de produção que irão permitir a obtenção de ações preventivas.

5.2 Trabalhos Futuros

Com o desenrolar do estágio, foi possível observar que será possível obter melhores resultados produtivos, caso exista um controlo dos componentes desde o lançamento das ordens. Logo, sugere-se como trabalho futuro, a criação de dois postos de preparação dos componentes dentro do armazém. Um posto para a preparação dos componentes para as células de corte e de costura, e outro posto para a preparação dos componentes para as células de montagem e acabamento.

Também foi possível verificar que as ordens de produção são lançadas em ondas, não havendo definida nenhuma ordem para os operadores processarem os pedidos. Sendo assim, outra oportunidade de melhoria prende-se com a ordenação das ordens desde o momento de lançamento, o que pretende possa ser feito em trabalhos futuros.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES
DE INFORMAÇÃO**

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

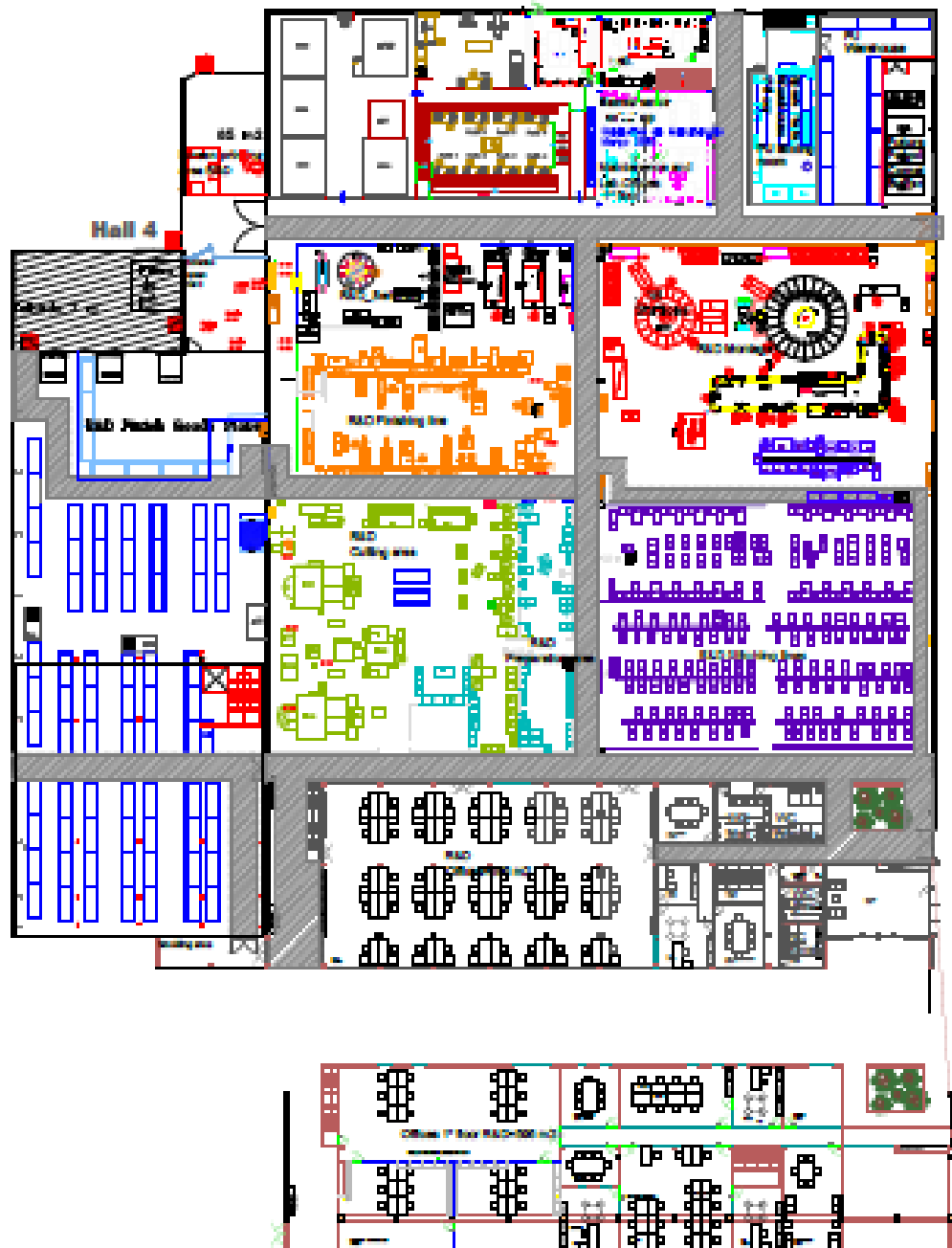
- Bremer, C. F., & Lenza, R. de P. (2000). Um Modelo De Referência Para Gestão Da Produção Em Sistemas De Produção Assembly To Order – Ato E Suas Múltiplas Aplicações. *Gestão & Produção*, 7(3), 269–282. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2000000300006>
- Cavaco, I., & Ávila, P. (2015). *Tipologias dos sistemas de produção*.
- Cera, L. (2016). A importância de ser VISUAL.
- Chiarini, A. (2013). *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office* (Vol. 3). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-88-470-2510-3>
- ECCO PEOPLE. (2017), 16.
- Kothari, C. (2004). *Research methodology: methods and techniques*. New Age International. <https://doi.org/http://196.29.172.66:8080/jspui/bitstream/123456789/2574/1/Research%20Methodology.pdf>
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2013). *Operations Management: Processes and Supply Chains*. <https://doi.org/10.15358/9783800644858>
- Lawrence, J. J., & Hottenstein, M. P. (1995). The relationship between JIT manufacturing and performance in Mexican plants affiliated with U . S . companies ". *Journal of Operations Management*, 6963(1984).
- Lean Enterprise Institute, I. (2008). *Lean Lexicon - A graphical Glossary For Lean Thinkers*. (C. Marchwinski, Ed.) (5.ª ed.). Cambridge: Lean Enterprise Insitute.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill (Vol. 4). McGraw-Hill.
- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organisation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2).
- Motta, P. C. D. (1996). 05.pdf. *Organizações & Sociedade*, (Ambiguidades metodológicas do Just-in-time).
- Nafais, S. (2017). Automated Lean Manufacturing, (April), 0–46. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15047.70561>
- Panneerselvam, C. S. K. R. (2007). Literature review of JIT-KANBAN system, 393–408. <https://doi.org/10.1007/s00170-005-0340-2>
- Peinado, J., & Graemi, A. R. (2007). *Administração da produção: operações industriais e*

- de serviços. UnicenP.* UnicenP. Obtido de <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Administra??o+da+Produ??o:+opera??es+industriais+e+de+servi?os#0>
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean, A filosofia das organizações vencedoras* (6.ª ed.). Biblioteca Lean.
- Ramos, T. B., & Caeiro, S. (2010). *Meta-performance evaluation of sustainability indicators. Ecological Indicators* (Vol. 10). <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.04.008>
- Rauch, E., Dallasega, P., & Matt, D. T. (2015). Synchronization of Engineering , Manufacturing and on-site Installation in Lean ETO-Enterprises. *Procedia CIRP*, 37, 128–133. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.08.047>
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2015). *The handbook of logistics and distribution management* (3.ª ed.). Kogan Page Limited.
- Silva, M. (2009). Estudos de Tempos e Métodos.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2002). *Administração da produção. Uma ética para quantos?* (Vol. XXXIII). Atlas. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Tompkins, J. A., & Harmelink, D. A. (2004). *The Supply Chain Hanbook*. Tompkins Press.
- Tompkins, J. A., & Smith, J. D. (1998). *The Warehouse Management Handbook*.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1- Departamento de R&D



ANEXO 2- Bill of Materials

BOM

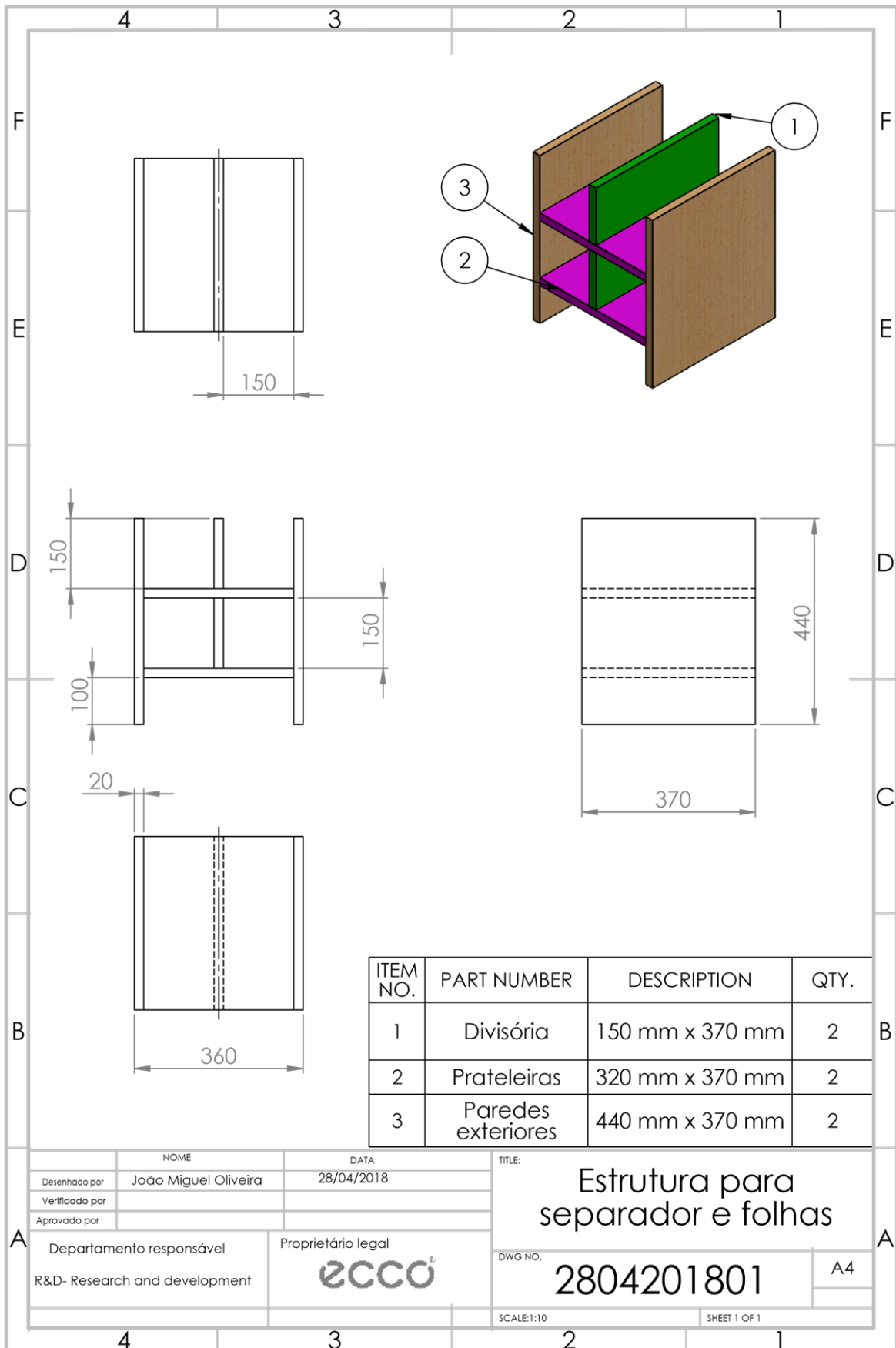
Desenvolvido por	João Oliveira
Nome	Bolsa
Quantidade a produzir	108

Materiais

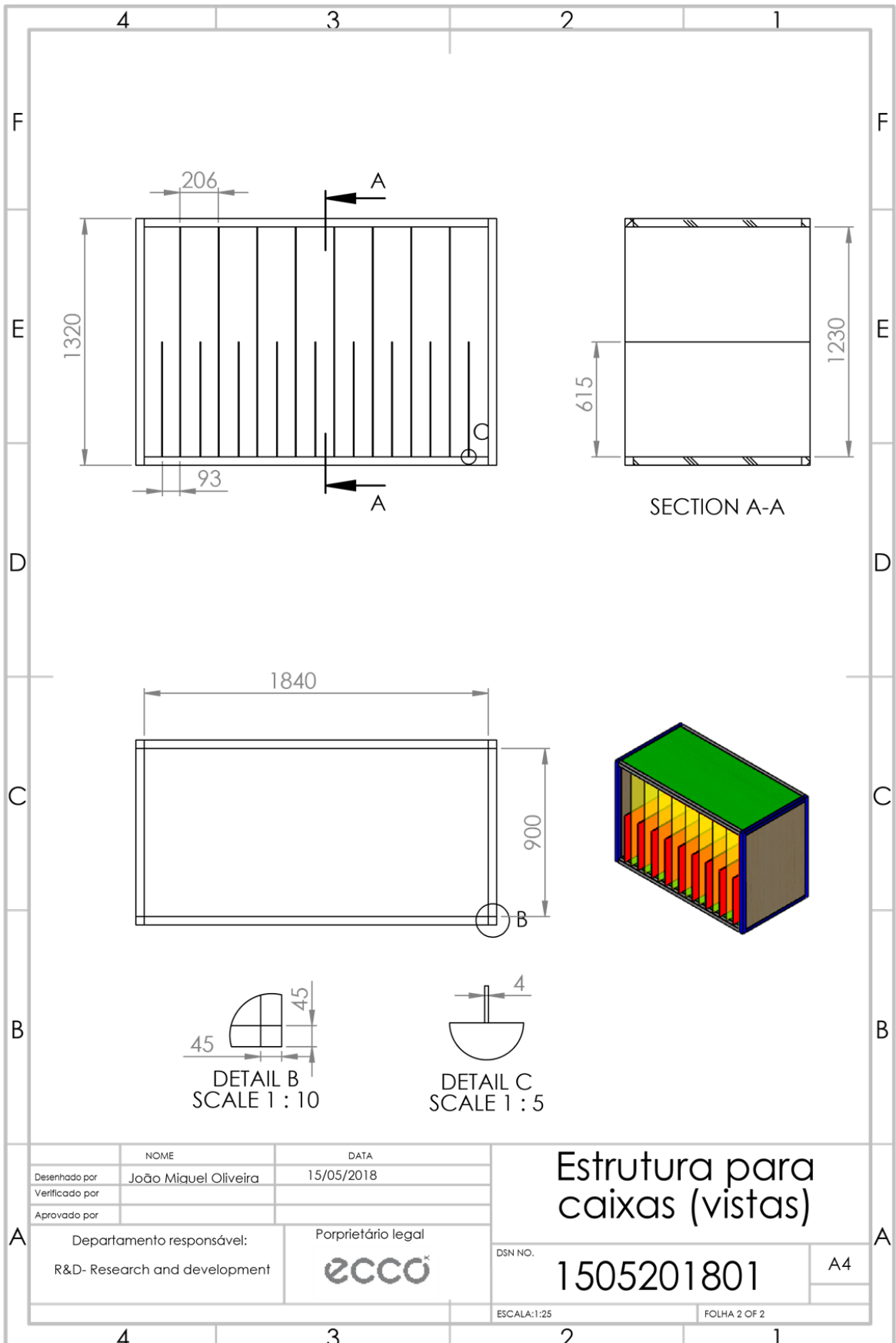
Código	Texteis	Quantidade	Dimensão	Unidades	Notas
R283004	Lining double lycra- L	2	18x26	cm	Cor não é importante
R282480	MicroFibre 1,0 mm -L+H	1	18x14	cm	Cor não é importante
Linha costura					
R48****	Thread Polyester				Cor não é importante

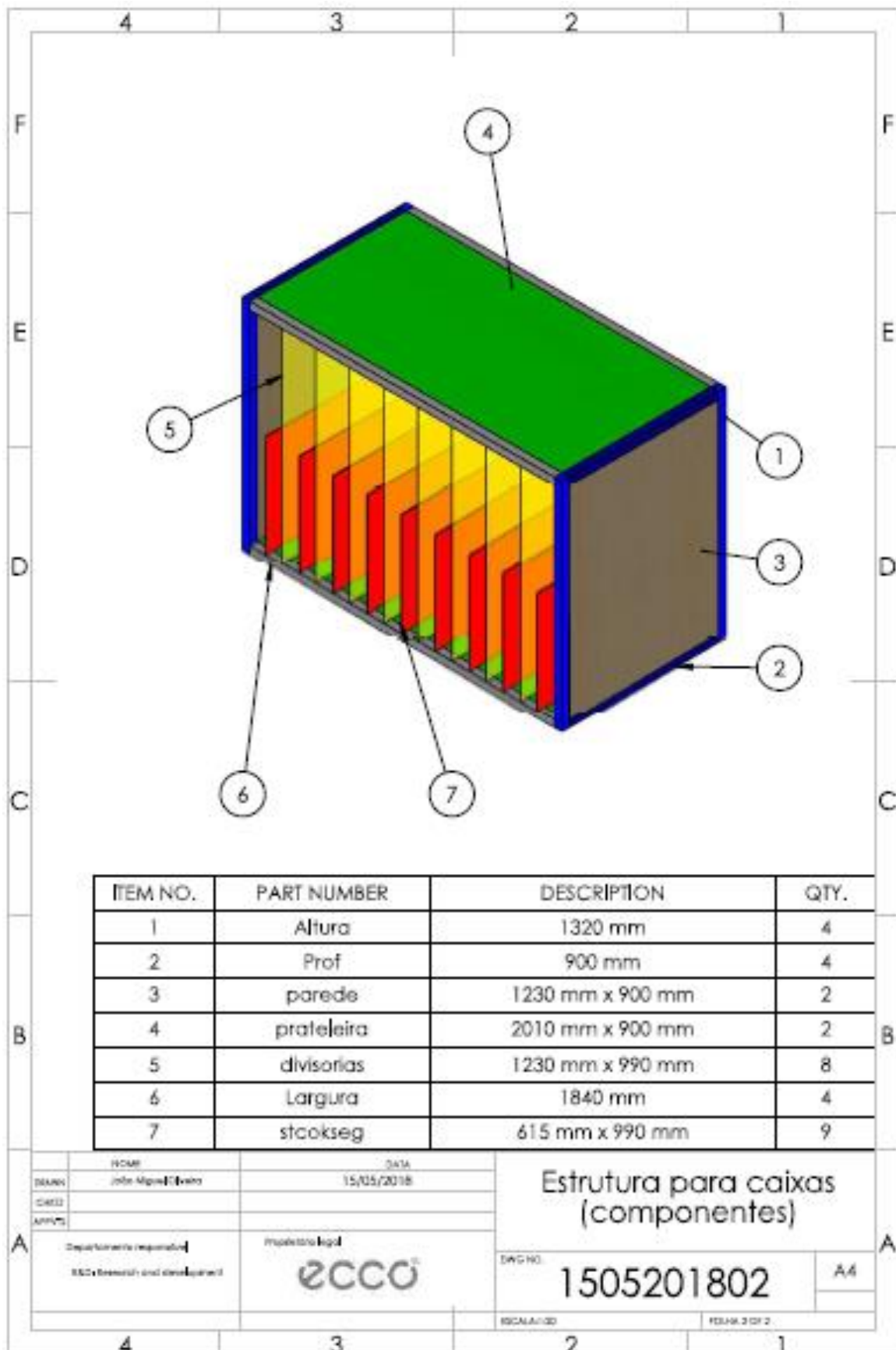


ANEXO 3- Estrutura desenhada para armazenamento dos separadores



ANEXO 4- Estrutura desenhada para armazenamento das caixas





ANEXO 5- Case Study da impressora de códigos de barras



ECCO Group IT Idea Description Template

Instructions:

To request an IT Service to be initiated, the Requester must fill out this document and e-mail the document to the mail box ITRequestIntake@ecco.com. There are no requirements to the naming of this document.

STEP 1 – Request Information <i>To be completed by requester</i>			
Business Department:	R&D Pilot Department Portugal	Request date:	14/05/2018
Requester name:	[REDACTED]	Requester e-mail:	[REDACTED]
Business Sponsor name:	[REDACTED]	Budget year:	2018
APB spokesperson:			
Idea headline	Optimization of daily plan report in the R&D Pilot production using barcodes		
Request Idea Description			
Idea description:	<p>What do you want to achieve- What problem are you trying to find a solution for or what opportunity do you wish to exploit?</p> <p>With this project it is intended to get a more accurate control of the production and to get a more accurate daily plan. The objective is to get a more precise registration of the orders movements, and with that, get a real time snapshot of the orders that are in the pipeline, so it can be used as a base of discussion and agreement to create a daily plan. To do so, it is necessary to get a barcode printer, so the code can be readable in the scanner.</p>		
Current business situation:	<p>How is the business run today, and what challenges do you face in daily business?</p> <p>Planning and Pilot R&D are trying to set up a way to make a daily plan. Currently, the information status of the orders is registered in the software database manually. Daily, the planner needs to import the necessary data, about the status of the running orders, from the software. With this data, in excel, the planner needs to filter the information, so he can get a snapshot of the running orders. All this process from exporting the information to get the snapshot of the running orders takes more than 1 hour. Despite this planning, the orders keep changing areas, so during the planning meeting, the information that is used is not correct. To each area (Raw material, cutting, preparation, stitching, montage, components and finishing) is printed a plan to focus,</p>		



	<p>but each plan has orders that are no longer in that area, and there are orders that aren't visible in the printed plan. With this information, there isn't really a plan.</p>
Ideal future situation:	<p>What does the ideal future look like for your idea? Think about organisation, processes, tools etc.</p> <p>The ideal scenario for this idea, would be to get a precise control of the orders movement. If that could be possible, it would allow to get a daily plan faster and with up to date information.</p> <p>If each order has a barcode associated, the operator would only have to pass the code on the scanner, wich would eliminate all registration errors.</p> <p>If there are no registration errors, it would allow the team to discuss the daily plan using reliable data, and eventually eliminate the need of looking for "ghost" orders.</p>
Request Justification	
Potential economic benefits:	<p>What economic benefits are expected to be realised with the request? E.g. cost savings through higher efficiency in a specific process.</p> <p>Economic benefits would be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • More effective planning, as people can predict what they will need and so they can deliver faster; • Be more accurate on planning, makes meeting more effective and focused; • Have a better utilization of time and resources; • Fulfil orders within the deadline;
Potential business benefits:	<p>What non-economic benefits are expected to be realised with the request? E.g. higher accuracy in forecasting.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Better visibility of the work expected and done; • Detection of potential problems on an earlier stage; • Possibility of being more pro-active than reactive;
Further justification (if applicable)	<p>Other reasons for doing the request (legal requirement, strategic Initiative, etc.).</p> <p>With the barcode, it will make the order movement registration faster and will eliminate registry errors that occur because of the manually registration.</p>
Impact to business if the idea is not implemented:	<p>What will the Impact be (economic and process) to the business if not completing request?</p> <p>The purpose of implement a barcode registration is to make the daily planning an easier task. Without this, there will not be an accurate plan. Everything needs a plan, and if it doesn't exist it won't allow to have preventive actions, and so it won't be possible to get the orders ready before the deadlines.</p>



Idea urgency:	<p>Indicate a requested go-live date + justification, e.g. season dependency</p> <p>This project has an influence on the daily planning and sets up priorities.</p> <p>Also, it will allow to give customers a more updated information about the orders they are expecting.</p>
----------------------	--

Enterprise Architect (EA) Considerations:	<p>A statement from the EA considerations related to the project</p> <p>In the R&D department, there is a big interaction with the customers. Without the control that is being requested, there is no way to have a precise control of the order situation.</p> <p>The department already has all the equipment to read the barcodes. It is only missing a barcode printer connected to the software.</p>
--	--