Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Soraia Dias Alves

# Implementação de princípios e ferramentas Lean numa empresa de componentes plásticos para a indústria automóvel

Outubro de 2014

Implementação de princípios e ferramentas Lean numa empresa de componentes plásticos para a indústria automóvel
Ana Soraia Dias Alves
UMinho | 2014

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Soraia Dias Alves

# Implementação de princípios e ferramentas Lean numa empresa de componentes plásticos para a indústria automóvel

Dissertação de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Rui Manuel Alves da Silva e Sousa

Outubro de 2014

DECLARAÇÃO

Nome: Ana Soraia Dias Alves

Endereço eletrónico: ana_soraia91@hotmail.com Telefone: 912931882/ 258488568

Número do Bilhete de Identidade: 13932758

Título da dissertação:

Implementação de princípios e ferramentas Lean numa empresa de componentes plásticos para a indústria automóvel

Orientador (es):

Rui Manuel Alves da Silva e Sousa

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado:

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.), APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:

## AGRADECIMENTOS

A conclusão deste projeto representa o culminar de mais uma etapa. O seu desenvolvimento não teria sido possível sem o apoio de algumas pessoas, que de forma direta ou indireta contribuíram para que a elaboração se torna-se possível. Desta forma, faz todo o sentido reconhecer toda a ajuda e prestar os meus sinceros agradecimentos.

Ao Professor Doutor Rui Sousa por ter aceite orientar o presente trabalho, pelo apoio prestado e pela disponibilidade demonstrada ao longo do projeto.

Quero agradecer à Sarreliber, S. A pela oportunidade de realizar a dissertação em ambiente industrial, interagindo com pessoas de várias áreas que me permitiram crescer e aprender bastante.

Em especial, ao engenheiro Carlos Freitas, responsável pelo departamento de Galvânica e meu orientador na empresa pela forma como me integrou na equipa, pelo apoio prestado, pelos conselhos e pela motivação que sempre me incutiu nos momentos menos bons.

A toda a equipa do departamento de Galvânica, aos colaboradores, aos meus colegas de escritório, em particular à Rosa Cristina Fernandes e à Luísa Gonçalves, pela partilha de informações e por toda a ajuda prestada em todas as fases de projeto.

Não poderia de deixar de agradecer à Cláudia Gouveia, responsável pela qualidade do produto, do departamento de Qualidade pelo companheirismo, simpatia, prontidão e colaboração no desenvolvimento de todo o trabalho.

Por fim, e não menos importante, aos meus pais, irmã e namorado, pois sem o seu auxílio nada seria possível. Pela paciência, pela motivação e pelo apoio incondicional que me prestaram durante esta fase da minha vida.

A todos, o meu sincero OBRIGADA!

## RESUMO

A presente dissertação realizou-se no âmbito de uma estágio curricular no 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial. Esta descreve um projeto de implementação de ferramentas *Lean Manufaturing* na Sarreliber, S. A. – Transformação de plásticos e metais, S.A.

Na atualidade a concorrência nos mercados e as exigências dos clientes impõe às empresas a adotar uma postura competitiva. Para tal, têm de ser capazes de encontrar estratégias que permitam reduzir as atividades que não acrescentam valor, sempre em busca da melhoria contínua do sistema produtivo.

Conhecedora das vantagens que esta filosofia pode trazer para a empresa, a Sarreliber respondeu afirmativamente à introdução do *Lean Manufacturing* no seu sistema produtivo.

O presente projeto tem como objetivo geral a melhoria da organização e desempenho do sistema produtivo do departamento de Galvânica da empresa com a aplicação de princípios e ferramentas *Lean Production*.

A metodologia Investigação-Ação usada no projeto permitiu a procura de soluções para os problemas num ciclo de melhoria contínua. Após uma descrição geral da empresa fez-se uma análise detalhada aos setores da Carga, DCE, Controlo do departamento de Galvânica e uma análise aos tempos de *setup* no departamento de Injeção. Como apoio foram utilizadas as ferramentas *Value Stream Mapping* (VSM) e *Waste Identification Diagram* (WID).

Posteriormente apresentaram-se as propostas de melhoria para resolução dos problemas detetados, como desorganização, excesso de stock, excesso de movimentações e transportes, elevados tempos de *setup*, etc., utilizando-se técnicas como os 5S, Gestão Visual, Normalização de Posto de Trabalho, fluxos contínuos e *Single Minute Exchange of Die* (SMED).

Com a implementação das soluções propostas, obtiveram-se resultados muito satisfatórios ao nível da organização, eliminação de desperdícios, definição de fluxos produtivos e redução de WIP, que representam, na sua totalidade, um ganho de 197.926 €, no primeiro semestre de 2014.



## PALAVRAS-CHAVE

*Lean Manufacturing*, Organização, desperdício, Stock, *setup*

## ABSTRACT

This project was performed during a curricular internship in the 5th year of the Master Integrated Degree in Industrial Engineering and Management. The purpose is the implementation of Lean Manufacturing concepts at Sarreliber, S.A. – Transformação de Plásticos e Metais

Nowadays, the current markets competition and customer requirements are taking companies to adopt a competitive posture. They are forced to find new strategies in order to identify and reduce wastes and non-value activities, in a continuous improvement way of their production system. Lean Production implementation, using a wide and varied set of tools, seems perfect to achieve good results.

At this point, Sarreliber, S.A. decided to start Lean methodology, as fast as possible at the plant.

First of all, was made a full description of the manufacturing operations, pointing out areas for improvement using action-research methodology. Value Stream Mapping (VSM) and Waste Identification Diagram (WID) are used as support.

After that, some proposals for improvement are presents for areas identified as critical. Techniques such as 5S, Visual Management, Standard Work and Single Minute Exchange of Die (SMED) are applied.

At the end, with all the improved points set, Sarreliber, S.A., achieved satisfactory results, representing a profit of 197 926 €.

## KEYWORDS

Lean Manufacturing, Organization, waste, Stock, setup

# Índice

Agradecimentos ..... iii
Resumo ..... v
Abstract ..... vii
Índice de Figuras ..... xiii
Índice de Tabelas ..... xvii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos ..... XIX
1. Introdução ..... 1
1.1 Enquadramento ..... 1
1.2 Objetivos ..... 2
1.3 Metodologia de Investigação ..... 2
1.4 Estrutura da Dissertação ..... 3
2. Revisão da Literatura ..... 5
2.1 Lean Manufacturing e Toyota Production Systems (TPS) ..... 5
2.2 Desperdícios ..... 7
2.3 Técnicas e ferramentas *Lean* ..... 8
2.3.1 Value Stream Mapping (VSM) ..... 8
2.3.2 Waste Identification Diagram (WID) ..... 10
2.3.3 Metodologia 5S ..... 11
2.3.4 Normalização do Trabalho ..... 12
2.3.5 Gestão Visual ..... 16
2.3.6 *Single Minute Exchange of Die* ..... 16
2.4 Aversão à Mudança ..... 18
2.5 Casos de Implementação de *Lean Production* ..... 18
2.6 Análise Critica ..... 19
3. A Empresa ..... 21
3.1 História da Empresa ..... 21
3.2 Missão ..... 22
3.3 Estrutura Organizacional ..... 22
3.4 O Sistema Integrado de Gestão Qualidade, Segurança e Ambiente ..... 23
3.5 Produtos e Clientes ..... 23
3.6 Descrição Geral do Processo Produtivo ..... 24

4. Análise e Diagnóstico dos Setores ..... 29
4.1 Descrição do Processo Produtivo de Galvanoplastia ..... 29
4.1.1 Carga ..... 33
4.1.2 DCE (Descarga, Controlo e Embalagem) ..... 35
4.1.3 Controlo ..... 43
4.1.4 Injeção ..... 49
4.2 Análise e Diagnóstico do Estado Atual ..... 51
4.2.1 Value Stream Mapping ..... 51
4.2.2 Principais Problemas nos Vários Setores ..... 54
4.3 Síntese dos Problemas Identificados ..... 71
5. Propostas de melhoria ..... 73
5.1 Alterações Decorridas no Setor ..... 73
5.2 Ferramenta 5S ..... 73
5.2.1 Implementação dos 5S na Carga ..... 75
5.2.2 Implementação dos 5S's na DCE ..... 77
5.2.3 Implementação dos 5S no Controlo ..... 78
5.3 Reconfiguração de layout ..... 81
5.3.1 Alteração de *Layout* da Área Paralela à DCE ..... 81
5.3.2 Reconfiguração do *Layout* do Setor de Controlo ..... 83
5.4 Eliminação de Desperdícios ..... 87
5.5 Diminuição de Stocks ..... 93
5.6 Normalização do Trabalho ..... 94
5.7 Redução do tempo de troca de molde nas injetoras ..... 97
6. Análise das melhorias implementadas ..... 101
6.1 Investimento Necessário ..... 101
6.2 Resultados Obtidos e Esperados ..... 102
7. Conclusões ..... 105
7.1 Considerações Finais ..... 105
7.2 Trabalho Futuro ..... 106
Referências Bibliográficas ..... 107

Anexo I – Gama de Carga ..... 109
Anexo II – Gama de Controlo ..... 110
Anexo III – Gama de Embalagem ..... 111
Anexo IV – Gama de Descarga ..... 112
Anexo V – Gama Operatória de Trabalhos Anexos ..... 113
Anexo VI – Plano de Expedição ..... 115
Anexo VII – Exemplo de Plano de Carga ..... 120
Anexo VIII – Folheto 5S's ..... 123
Anexo IX – Formulário de Auditorias da ferramenta 5S's: Operações de DCE e Controlo . 125
Anexo X – Formulário de Auditorias da Ferramenta 5S: Operação de Descarga ..... 129
Anexo XI – *Checklist* Mudança de moldes ..... 132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - A casa do TPS (Liker citado em (Queta, 2013a)) ..... 5
Figura 2 - Etapas para a construção de um VSM ..... 9
Figura 3 - Exemplo de um VSM (Rother & Shook, 1999) ..... 9
Figura 4 - Símbolos usados no WID (blocos e setas) (Carvalho & Sousa, 2013) ..... 10
Figura 5 - Exemplo da representação de uma análise de MDO (Carvalho & Sousa, 2013) ..... 11
Figura 6 - Standardized Work Combination Table ..... 14
Figura 7 - Standardized Work Analyses Chart ..... 15
Figura 8 - Job Element Sheet ..... 15
Figura 9 - Representação do tempo de *setup* ..... 17
Figura 10 - Visão exterior da Sarreliber, S.A ..... 21
Figura 11- Organigrama da empresa ..... 22
Figura 12 - Exemplos de peças produzidas na Sarreliber ..... 24
Figura 13 - Principais clientes da empresa ..... 24
Figura 14 - Implantação geral da Sarreliber, S.A. ..... 25
Figura 15 - Fluxo produtivo da Sarreliber, S.A ..... 27
Figura 16 - Diferentes camadas nos componentes plásticos depois de Cromados ..... 29
Figura 17 - Representação das etapas da fase química do processo de Galvanoplastia ..... 30
Figura 18 - Representação das etapas da fase eletrolítica do processo de Galvanoplastia ..... 31
Figura 19 - Exemplos de Suportes ..... 32
Figura 20 - Principais operações do processo de Galvanoplastia ..... 33
Figura 21 - Exemplo de peças plásticas (bruto) ..... 34
Figura 22 - Carrinhos do Comboio Logístico com peças Brutas ..... 34
Figura 23 - Postos de Carga Linha 10 ..... 35
Figura 24 - Postos da DCE linha 10 ..... 36
Figura 25 - Zona de Stock de bastidores à saída da linha 10 ..... 36
Figura 26 - Várias perspetivas da Zona de Embalagens ..... 37
Figura 27 - Exemplo de uma panóplia ..... 39
Figura 28 - Diferentes identificações de Caixas ..... 40
Figura 29 - Armazenamento das Caixas em espera da linha 10 ..... 41
Figura 30 - Peças descarregadas ..... 41
Figura 31 - Tapete de rolos do Controlo ..... 42

Figura 32 - Mesas de Montagem de Kit de MGI e DRS no setor Controlo ..... 43
Figura 33- Layout Geral do Controlo ..... 44
Figura 34 - Locais do Controlo: 1- Lotes a Controlar; 2 - Panóplias; 3- Caixas em espera ..... 45
Figura 35 - Representação da Padronização das mesas do controlo ..... 45
Figura 36 - Mesa Montagem Kit DRS 14/15 ..... 47
Figura 37 - Zona Branca ..... 47
Figura 38 - Zona Vermelha da seção 2 do Controlo ..... 48
Figura 39 - Mesas de montagem kit MGI ..... 48
Figura 40 - Área sem identificação na seção 2 do Controlo ..... 49
Figura 41 - Etapas executadas pelo afinador aquando a mudança de referência a produzir ..... 50
Figura 42 - Máquina de injeção ..... 50
Figura 43 - Percentagens da rejeição das referências TOP 10 ..... 52
Figura 44 - VSM do fluxo produtivo de DRS15 ..... 53
Figura 45 – Representação do WID ..... 55
Figura 46 - Gráfico da utilização da Mão de Obra ..... 56
Figura 47 - Prateleira das Caixas em espera da Carga Linha 10 ..... 58
Figura 48 - Desarrumação da área envolvente da DCE ..... 59
Figura 49 - Representação de movimentações e transportes de uma operadora ..... 60
Figura 50 - Desorganização das caixas em espera ..... 62
Figura 51 - WIP de DRS 16 a aguardar corte de clips na máquina ..... 63
Figura 52 - Tempo desperdiçado nas mudanças de turno ..... 64
Figura 53 - Desarrumação da seção 1 do Controlo ..... 65
Figura 54 - Desrespeito pelas marcações e desarrumação da secção 1 do Controlo ..... 66
Figura 55 - Acumulação de lotes e caixas por todo o setor ..... 66
Figura 56 - Acumulação de lotes na Zona de Amostras Comerciais ..... 67
Figura 57 - Acumulação de lotes na Zona de Auditorias de Produção ..... 67
Figura 58 - Análise da ocupação por turno por operadora no Controlo ..... 69
Figura 59 - Desrespeito do *layout* definido para as mesas de controlo ..... 70
Figura 60 - Lotes em Espera colocados no tapete de rolos do controlo ..... 70
Figura 61 - Colocação dos cavaletes nos postos de trabalho: antes e depois dos 5S ..... 75
Figura 62 - Colocação dos ladrões de Corrente: antes e depois dos 5S ..... 75
Figura 63 - Colocação de Placas SAM: antes e depois dos 5S ..... 76
Figura 64 - Colocação de embalagens e outros materiais: antes e depois dos 5S ..... 76
Figura 65 - Organização da área envolvente aos postos de trabalho: antes e depois dos 5S ..... 76

Figura 66 - Antes e depois da arrumação do armário da DCE ..... 77
Figura 67 - Caixas em espera L10: antes e depois ..... 77
Figura 68 - Antes e depois da organização dos postos DCE ..... 78
Figura 69 - Setor do Controlo após implementação dos 5S ..... 79
Figura 70 - Nova localização dos lotes em espera após a implementação dos 5S ..... 79
Figura 71 - Definição de espaços para os lotes pendentes que aguardam intervenção das operadoras ..... 79
Figura 72 - Esboço do suporte para panóplias ..... 80
Figura 73 - Layout correto para as mesas de Controlo ..... 80
Figura 74 - Zona dos lotes suspeitos após implementação dos 5S ..... 81
Figura 75 - Secção de Operações de Montagem de Kit e Corte de Clips ..... 82
Figura 76 - Postos de Montagem de Kit de DRS 14 e 15 ..... 82
Figura 77 - Projeção de *layout* futuro da DCE linha 8 e linha 10 ..... 83
Figura 78 - Novo *layout* da Secção 1 do Controlo ..... 84
Figura 79 - Novo *layout* da secção 2 do Controlo ..... 84
Figura 80 - Posto de Auditorias de Produção - secção 2 do Controlo ..... 85
Figura 81 - Posto de Amostras Comerciais - secção 2 do Controlo ..... 85
Figura 82 - Carrinhos para colocação das amostras da evolução de peças ..... 85
Figura 83 - Muro de Qualidade ..... 86
Figura 84 - Zona de Comunicação ..... 87
Figura 85 - Análise do processo do operador de abastecimento dos postos e recolha de material na Carga ..... 88
Figura 86 - Folha de registo de abastecimento de postos de trabalho ..... 91
Figura 87 - Esquema representativo do fluxo de materiais nas mesas do Controlo ..... 92
Figura 88 - Representação do percurso efetuado pela operadora de abastecimento e recolha de materiais no Controlo ..... 92
Figura 89- Identificação das prateleiras ..... 94
Figura 90 - Instrução de trabalho Operação DCE/Descarga ..... 95
Figura 91 - Standard Operation Sheet da Montagem Kit DRS 14 e 15 ..... 96
Figura 92 - Modo Operatório da troca de ferramenta ..... 99

# ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Principais processos produtivos ..... 26
Tabela 2- Despesa com Operários ..... 56
Tabela 3- Despesa associada à utilização da mão de obra ..... 56
Tabela 4 - Situações causadoras da desorganização na Carga ..... 57
Tabela 5- Tempo e distâncias percorridos no abastecimento dos postos de trabalho por cada par de colaboradoras ..... 61
Tabela 6- Análise da ocupação do tempo por par de operadoras na DCE ..... 61
Tabela 7- Descrição das tarefas realizadas pelas operadoras no final e início de turno ..... 64
Tabela 8 - Tempo decorrido no transporte de DRS 14 e 15 para o Controlo ..... 68
Tabela 9- Valor do desperdício diário por tuno no Controlo ..... 69
Tabela 10- Síntese dos problemas encontrados ..... 71
Tabela 11- Aproveitamento do tempo em cada turno ..... 93
Tabela 12- Distinção das Operações internas e externas ..... 97
Tabela 13- Resultados do SMED ..... 100
Tabela 14- Valor despendido na aquisição de materiais ..... 101
Tabela 15- Ganhos com a eliminação dos desperdícios ..... 102
Tabela 16- Quantificação do stock de caixas em espera ..... 102

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

C/O – *Change over*

CE – Chefe de equipa

DB – Defeito bruto

DCE – Descarga, Controlo e Embalagem

FIFO – *First in first out*

JIT – *Just in time*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

SOS – *Standard operation sheet*

TC – Tempo de ciclo

TPS – *Toyota Production System*

TT – *Takt time*

VSM – *Value Stream Mapping*

WID – *Waste Identification Diagram*

WIP – *Work in Progress*

# 1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo pretende enquadrar o tema do projeto desenvolvido pelo autor, que se foca na implementação de ferramentas *Lean* na organização da produção da Sarreliber, S.A.- Transformação de plásticos e Metais. Apresenta-se o objetivo do projeto bem como a metodologia de investigação adotada na elaboração deste. Por fim, descreve-se a estrutura do relatório.

## 1.1 Enquadramento

No mundo em constante evolução, as organizações enfrentam no seu quotidiano uma pressão por parte do mercado, devido à expectativa do cliente sobre a qualidade do produto, à capacidade que têm de garantir para responder à procura e produzir ao mais baixo custo um leque variado de produtos (Al Amin & Karim, 2013). É notável a procura de produtos customizados, que vão de encontro ao gosto de cada um. Assim, o desafio da indústria é a possibilidade de responder rápida e eficazmente às exigências dos seus clientes de forma a poder garantir a comercialização dos seus produtos.

A Toyota foi creditada como o berço do *Lean Manufacturing* e a sua filosofia de produção foi desenvolvida a partir dos anos 30. Surge após a 2ª Guerra Mundial a necessidade de reconstruir a indústria através de um sistema de fabrico flexível e com utilização de poucos recursos. Taiichi Ohno (Ohno, 1988) foi o mentor de desenvolvimento do sistema de produção *Lean* (Acharya, 2011).

A partir da publicação do livro "*The machine that changed the world*" o *Lean Production* é definido como um sistema inovador, por fazer mais com menos quando comparado com os sistemas produtivos tradicionais. Trata-se de uma filosofia que sugere a quantidade certa no momento certo traduzindo-se, por isso, na utilização de menos recursos, menos espaços, menos *stock*, menos materiais e menos tempo, tendo sempre em vista a satisfação do cliente (Womack, Jones, & Ross, 1990).

O projeto desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado teve lugar na Sarreliber S.A. – Transformação de Plásticos e Metais, filial da empresa francesa Sarrel, que integra o grupo Orial, que se dedica à moldagem por injeção, tratamento e revestimento de superfícies de matérias plásticas.

Com o objetivo de se tornar mais competitiva no mercado onde se insere, e devido ao aumento da sua carteira de clientes, a empresa teve necessidade de aumentar a sua capacidade

de produção para garantir as suas encomendas. Para tal, foi implementada, recentemente uma nova linha de produção dedicada à Galvanoplastia.

Em 2010, a empresa passou a possuir duas linhas de produção, com a construção da linha 10.

Tendo em conta a necessidade evidente da melhoria do desempenho do sistema produtivo, a Sarreliber S.A. apercebeu-se das vantagens que poderiam resultar com a iniciação da implementação da filosofia que visa a organização e melhoria dos seus processos, *Lean Production.*

## 1.2 Objetivos

O presente projeto tem como objetivo geral a melhoria da organização e desempenho do sistema produtivo da Galvânica da empresa com a aplicação de princípios e ferramentas *Lean Production.*

Para a resolução dos problemas existentes no sistema produtivo da empresa, os objetivos são:

- Melhorar a organização dos setores do departamento de Galvânica;
- Melhorar o desempenho do sistema de abastecimento de material no departamento de Galvânica;
- Reduzir o *stock* de embalagens;
- Reduzir o WIP (*Work in progress*);
- Estabelecer fluxos de material contínuos e adequados ao tipo de processo produtivo da empresa;
- Normalizar os procedimentos de trabalho nas operações do departamento de Galvânica e Injeção;
- Reduzir os tempos de *setup*.

## 1.3 Metodologia de Investigação

As metodologias de investigação têm como objetivo auxiliar o desenvolvimento do projeto de investigação, desde a fase inicial até à sua conclusão, aquando da escrita da dissertação (Tereso & Araújo, 2014). A pergunta de investigação à qual se pretende dar resposta é a seguinte: A aplicação de ferramentas e técnicas da filosofia *Lean* contribui para melhorar o desempenho do processo produtivo de Galvanoplastia?

Com base em artigos científicos, livros, dissertações, etc., será realizada uma revisão crítica da literatura para que o autor tenha presente o estado da arte do tema da investigação. Com isto, o autor tem a perceção das opiniões atuais e dos aspetos considerados mais importantes na área em que se insere a investigação (Tereso & Araújo, 2014).

Uma vez que o projeto será desenvolvido em ambiente industrial, requer a colaboração de vários intervenientes dos diferentes departamentos da empresa. O autor estará integrado numa equipa de trabalho, onde poderá intervir e colaborar com os trabalhadores da organização. Esta metodologia é caraterizada por quatro aspetos principais, sendo estes a investigação ativa, o envolvimento dos trabalhadores em ambiente colaborativo, a natureza iterativa do processo de diagnóstico, planeamento, ação e avaliação e por último as implicações para além do projeto imediato (os investigadores perseguem a criação de teorias, os consultores centram-se em transferência de tecnologia). Esta abordagem destaca o conceito de "mudança" na organização com ênfase na ação (Tereso & Araújo, 2014). O que melhor carateriza a metodologia de pesquisa Investigação-ação é o fato de se tratar de uma abordagem prática e aplicada com vista a resolução de problemas reais (Coutinho et al., 2009).

Posto isto, a Investigação-ação é considerada pelo autor, a metodologia ideal a adotar para o desenvolvimento do presente projeto.

## 1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação encontra-se organizada em sete capítulos.

No primeiro capítulo é feita a introdução da dissertação, apresenta-se o enquadramento do tema do projeto, são listados os objetivos que se pretendem atingir e refere-se a metodologia de investigação adotada para o desenvolvimento do trabalho. Por último descreve-se a estrutura da dissertação.

O segundo capítulo foca-se na revisão da literatura efetuada acerca do tema da dissertação: a filosofia *Lean* e suas ferramentas e princípios. Aqui destacam-se as ferramentas utilizadas ao longo do desenvolvimento do projeto. Inclui também uma análise crítica da literatura.

A descrição da empresa, na qual foi realizado o presente projeto, é apresentada no capítulo 3. Aqui são mostradas a missão e visão da empresa, a sua política de Qualidade, o organigrama empresarial, os seus produtos bem como os principais clientes. Para além disso, é feita uma descrição geral do processo produtivo.

No capítulo quarto, expõe-se uma análise detalhada aos setores onde se desenvolveu o projeto. É efetuado um levantamento dos problemas detetados resultado da análise aprofundada realizada aos vários setores. Como auxílio ao estudo, recorreu-se às ferramentas *Value Stream Mapping* (VSM) e *Waste Identification Diagram* (WID).

A formulação das propostas de melhoria encontram-se no capítulo 5, utilizando-se como base de apoio as ferramentas do *Lean Manufacturing*, que visam solucionar os problemas e melhorar o desempenho do sistema produtivo da empresa.

Os resultados esperados/obtidos são mencionados no sexto capítulo. É efetuado um resumo do que se encontra implementado e do que ainda se poderá alcançar.

Por último, no sétimo capítulo, apresentam-se as conclusões retiradas após a realização do presente projeto e são sugeridas as ações a tomar no futuro, com vista à melhoria contínua. Aqui são também referidas as principais dificuldades encontradas no desenvolvimento do trabalho.

# 2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo é realizada uma revisão da literatura do modelo organizacional de gestão - *Lean Manufacturing*, tema sobre o qual se foca o trabalho. São apresentados os princípios fundamentais da filosofia *Lean* bem como descritas as principais ferramentas que enriquecem a filosofia, e que podem ser implementadas nas empresas para a melhoria dos processos produtivos.

## 2.1 Lean Manufacturing e Toyota Production Systems (TPS)

Após a 2ª Guerra Mundial, havia necessidade de reconstruir a indústria, embora os recursos fossem extremamente escassos. No Japão, Eiji Toyota e Taichi Ohno pretendiam solucionar problemas associados à reduzida disponibilidade de recursos, pessoas, espaços, materiais, entre outros (Ohno, 1988). Desta forma, surge TPS (*Toyota Production System*).

O TPS é um conceito adaptado das práticas adotadas pelo sistema produtivo da Toyota que tem como objetivo a produção de bens com qualidade que atinjam as espectativas dos clientes ao mínimo custo possível. De forma a representar o TPS e a facilitar a sua aprendizagem, surge a casa do TPS (figura 1). A sua estabilidade é garantida desde que sejam respeitados os seus alicerces, os pilares e o telhado.

De modo a alcançar os objetivos, representados no telhado da casa, conta-se com todos os parâmetros que a constituem. Como alicerces tem-se a produção nivelada, os processos estáveis e padronizados, a gestão visual e o conhecimento da filosofia Toyota.

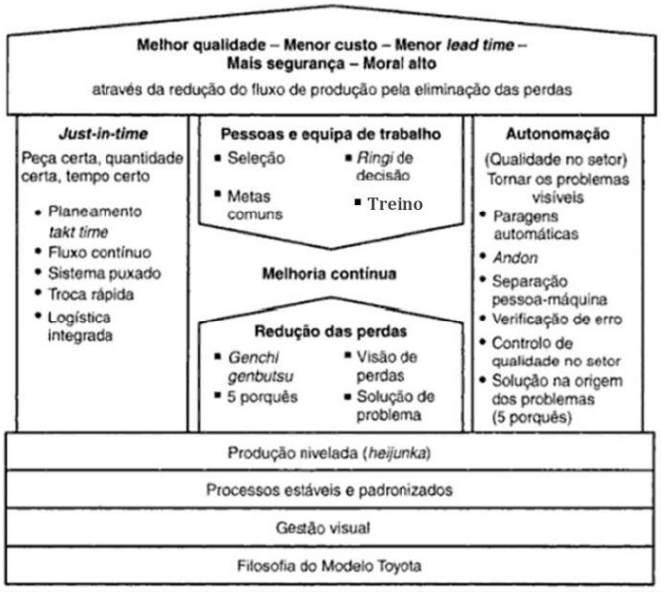



**Figura 1 - A casa do TPS (Liker citado em (Queta, 2013a))**

A produção nivelada, tal como o nome indica, prevê uma produção estável, sem grandes oscilações. Assim, é possível a obtenção de um fluxo de fabrico contínuo, *stock* reduzido e maior estabilidade dos processos. Por outro lado, processos estáveis e padronizados são mais fáceis de gerir. Desta forma, a uniformização é um dos principais requisitos para se garantir a estabilidade dos processos. Com a ajuda da Gestão Visual, os processos tornam-se mais percetíveis. A informação é expressa de uma forma simples, de modo a que todos os colaboradores a compreendam.

Para garantir a melhoria contínua é necessário o envolvimento das pessoas e das equipas de trabalho bem como a redução das perdas.

Como pilares fundamentais destacam-se o *Just-in-time* (JIT) e a "Autonomação". Produzir em JIT requer um fluxo contínuo e coordenado de materiais e de informação. Esta filosofia traduz-se em produzir o que é necessário, quando é necessário e nas quantidades necessárias (Ohno, 1988). Segundo Ohno (1988), Jidoka (Autonomação) designa-se como o ato de proporcionar ao operador ou à máquina a autonomia de parar o seu processamento. Como exemplos de ferramentas de suporte a este processo tem-se os dispositivos de *Poka Yoke*.

Desta forma, pretende-se demonstrar os passos a seguir para a construção de uma casa firme e bem estruturada como representação ilustrativa de um sistema produtivo eficiente.

O TPS, com o propósito de atingir os objetivos, que passam por produzir uma grande variedade de produtos ao mínimo esforço, com baixo inventário e inexistência de defeitos recorre a colaboradores qualificados, a máquinas flexíveis e automatizadas conseguindo, por vezes, produzir novos produtos num tempo reduzido (Womack et al., 1990).

Este sistema tem subjacente o *Lean Thinking* (Womack & Jones, 1996), um conceito que ambiciona a melhoria contínua da organização com a eliminação contínua dos desperdícios. Numa abordagem focada no aperfeiçoamento dos seus processos, as organizações podem aplicar o pensamento *Lean* nos seus sistemas produtivos, de acordo com 5 passos (Hicks, 2007):

1. **Especificar o valor**: Definir valor dos produtos de acordo com a perspetiva do cliente final;
2. **Identificar os fluxos de val**or: Identificar todo o fluxo de valor para cada produto ou família de produtos, identificando os processos necessários para o desenvolvimento, produção e entrega do produto;
3. **Implementar fluxos contínuos**: O fluxo de material deve ser contínuo e adequado ao processo produtivo para que os produtos fluam corretamente ao longo do sistema. A

organização da cadeia de valor de forma a evitar a ocorrência de desperdícios, suprimindo-se assim possíveis interrupções, desvios, retornos ou esperas;

4. **Implementar produção pull**: Produzir de acordo com a procura dos clientes, ou seja produzir o necessário quando é necessário;
5. **Perseguir a perfeição**: Produzir sempre tendo em vista a perfeição removendo continuamente os desperdícios, identificando as suas causas.

É através da redução e eliminação de desperdícios que o *Lean Manufaturing* consegue a redução de custos nas organizações (Maia, Alves, & Leão, 2011).

## 2.2 Desperdícios

Numa definição simples, no mundo industrial o desperdício é visto como tudo aquilo que não acrescenta valor ao produto desde que a sua ordem de produção é aceite até à sua entrega no cliente. De forma a introduzir o pensamento *Lean* nos sistemas produtivos, a empresa deve primeiramente fazer a identificação e eliminação dos seus desperdícios para que possa aplicar corretamente as diversas ferramentas de que a filosofia dispõe. No contexto dos sistemas de fabrico, foram identificados 8 desperdícios que devem ser removidos com o intuito de melhoria contínua (Hicks, 2007).

- **Sobreprodução** – Este tipo de desperdício ocorre quando se produz em quantidades superiores às quantidades necessárias ou antes de serem precisas.
- **Esperas** – Quando se verificam períodos de inatividade num processo a jusante provocado pelo atraso da atividade que ocorre a montante. Neste sentido, o tipo de espera pode ser do operador pela máquina, espera do operador por falta de equipamento e espera por falta de matéria-prima ou atraso.
- **Transporte** – Movimento ou movimentação de materiais, assim como o transporte de WIP entre operações. De um modo geral, este tipo de desperdício deve ser sempre minimizado pois aumenta o tempo do processo durante o qual nenhum valor é adicionado ao produto. Por outro lado, está sempre subjacente a possibilidade de ocorrência de danos devido à manipulação de materiais.
- **Sobre-processamento** – Operações que ocorrem durante o processo produtivo que não acrescentam valor ao produto, tais como retrabalho, reprocessamento, manuseamento de materiais, entre outros.
- **Inventário** – No inventário são incluídos as matérias-primas, produtos em qualquer fase do processo produtivo e componentes. Este tipo de desperdício pode ser também

influenciado por fatores externos à organização como o caso de incumprimento de prazos por parte de fornecedores.

- **Movimentações** – Todas as deslocações efetuadas pelos operadores são consideradas desperdício. Este tipo de desperdício é, normalmente causado pelas medidas adotadas pelos colaboradores por utilização deficiente do espaço e desorganização da área de trabalho. Provoca a perda de tempo e acarreta custos pois o movimento leva tempo e não agrega valor ao produto ou serviço.
- **Defeitos** – Todo o produto que não esteja dentro das especificações aceites pelo cliente. São não conformidades que causam a insatisfação do cliente.
- **Não aproveitamento do potencial Humano** – De forma a melhorar os processos e práticas as organizações deveriam dar utilidade às competências dos seus trabalhadores ou seja, pedir a colaboração em ideias e sugestões.

Todos os desperdícios devem ser eliminados dos sistemas produtivos das empresas, pois implicam custos.

## 2.3 Técnicas e ferramentas *Lean*

O *Lean Production* fornece um conjunto de ferramentas e técnicas que podem ser aplicadas para reduzir os desperdícios. Nesta subsecção serão abordadas algumas técnicas e ferramentas Lean, tais como VSM, WID, 5S, Normalização do trabalho, Gestão Visual, SMED *(Single Minute Exchange of Die).*

### 2.3.1 Value Stream Mapping (VSM)

O fluxo de valor de uma organização consiste nas informações necessárias para a fabricação dos produtos, nos materiais necessários para o seu fabrico e em particular, da forma como estes fluem ao longo do sistema de produção. A transferência destas informações para um mapa representa o estado do sistema de produção.

O VSM é uma ferramenta *Lean* que representa os fluxos de materiais e de informação na organização (Chen, Li, & Shady, 2010). A sua construção engloba quatro passos fundamentais, como se apresenta no esquema da figura 2.

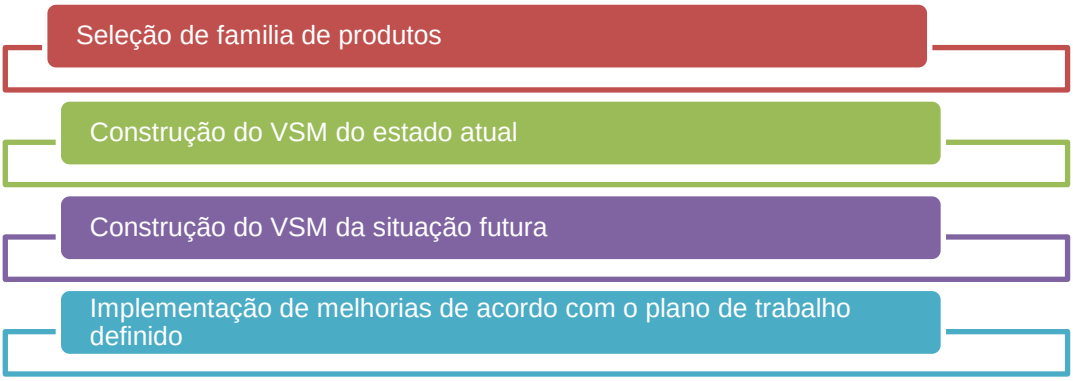



Figura 2 - Etapas para a construção de um VSM

São representadas as atividades que acrescentam, ou não acrescentam valor ao produto sendo possível localizar as áreas que apresentam maior desperdício.

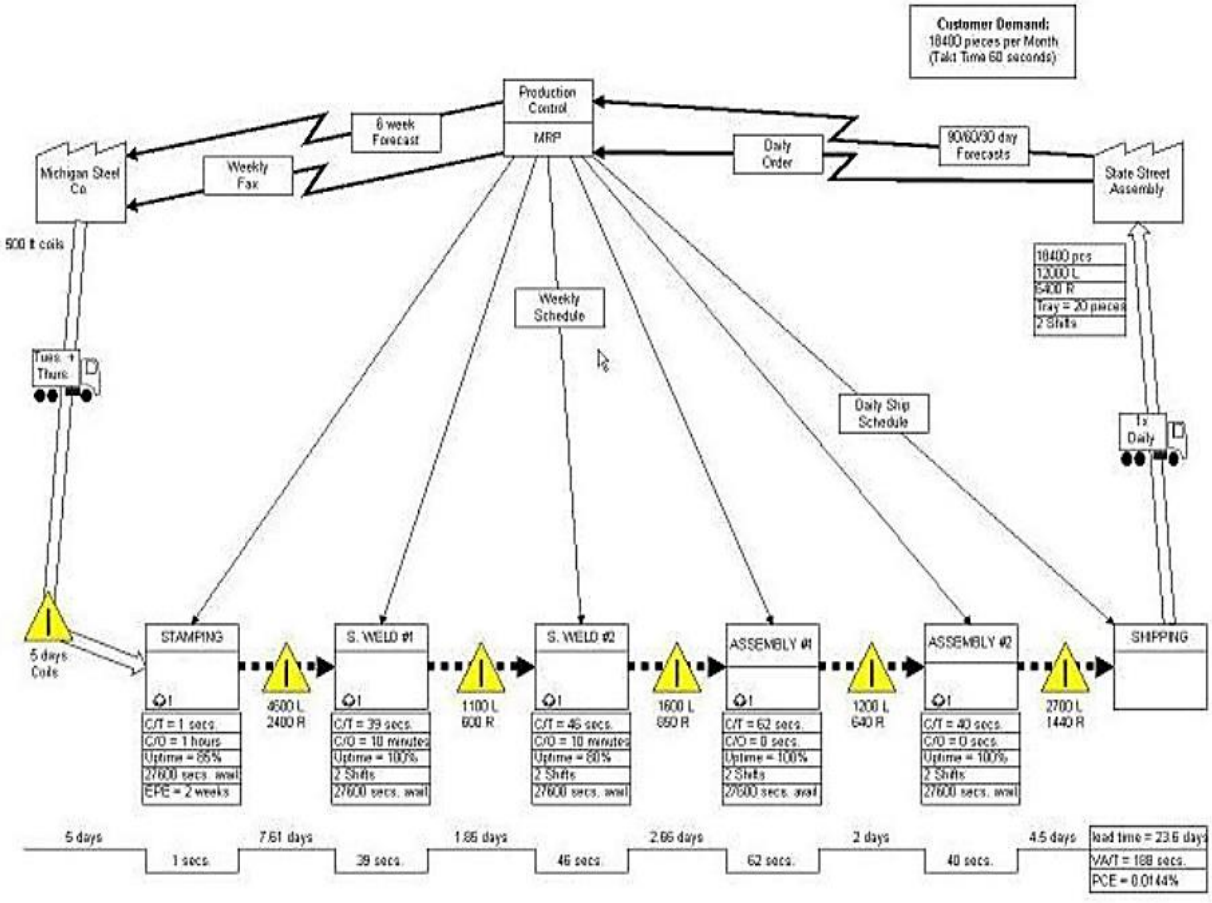



Figura 3 - Exemplo de um VSM (Rother & Shook, 1999)

No mapa, para cada processo produtivo é destacado o tempo de ciclo, o tempo de preparação da máquina, o tamanho do lote produzido, o tempo disponível e a taxa de utilização da máquina (figura 3).

### 2.3.2 Waste Identification Diagram (WID)

Uma técnica recentemente desenvolvida para a identificação dos desperdícios, usada na análise e diagnóstico de sistemas produtivos é o WID. Por meio de uma representação gráfica, esta ferramenta reúne informação acerca de processos, pessoas e fluxos de materiais, de indicadores de desempenho e ainda de desperdícios (Carvalho & Sousa, 2013).

A construção de um WID utiliza dois tipos de símbolos (blocos e setas). A dimensão destes símbolos fornece a informação acerca do sistema que está a ser estudado.

De uma forma intuitiva e imediata, o diagrama WID é facilmente interpretado. Ele dá a informação acerca do tempo de atravessamento, o esforço de transporte, tempos de preparação de máquinas, quantidade de produtos, tempo de ciclo, etc. Na figura 4, está representado o formato dos blocos e das setas usados nesta ferramenta bem com a informação que cada um comtempla.

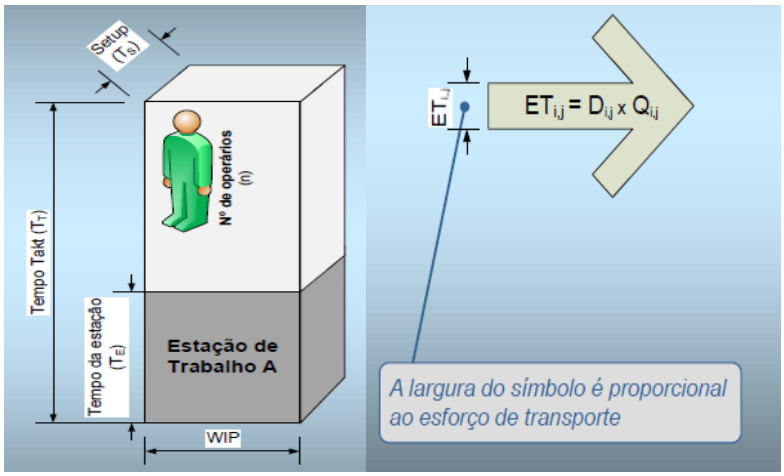



**Figura 4 - Símbolos usados no WID (blocos e setas) (Carvalho & Sousa, 2013)**

Cada bloco representa um posto de trabalho. Através da sua altura total é possível visualizar o *Takt time* do processo/posto de trabalho em causa. Nesse mesmo eixo, exprime-se o tempo de ciclo, tal como representado a cor cinza. A largura do bloco corresponde à quantidade de *work in process* (WIP) observado no final do processo e a profundidade representa o tempo que é necessário para preparar a máquina, quando se procede a mudança de artigos.

Os fluxos de material existentes, isto é, os transportes entre postos de trabalho ou estações são representados pelas setas, apresentadas do lado direito da ilustração. A largura da seta depende do esforço do transporte enquanto que o comprimento das setas é sempre o mesmo. O valor do esforço do transporte depende da distância a percorrer e da quantidade transportada. Este pode ser representado em diferentes unidades, dependendo do processo em estudo.

No que diz respeito à mão de obra, a ocupação dos operários é obtida por amostragem e representada em gráficos circulares (figura 5).

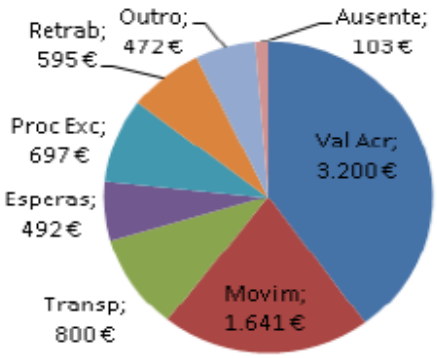



**Figura 5 - Exemplo da representação de uma análise de MDO (Carvalho & Sousa, 2013)**

No levantamento dos dados consideram-se: o percurso percorrido pelos colaboradores, os pontos de observação ao longo do percurso, o número de ciclos de amostragem, instante para cada ciclo de amostragem e os dias para cada conjunto de amostragem.

Este diagrama tem como objetivo complementar a informação fornecida através de um VSM.

### 2.3.3 Metodologia 5S

Os 5S's são uma prática de gestão eficaz no que concerne à ordenação do local de trabalho e à padronização dos procedimentos de trabalho (Acharya, 2011). Este programa, tal como o nome indica, foca-se na aplicação de cinco conceitos básicos e simples que fazem toda a diferença na organização do trabalho, dos colaboradores e, consequentemente, na produtividade. Este processo de melhoria visa a redução do desperdício, o aumento da eficiência do trabalho e produtividade, a utilização eficiente das áreas disponíveis e consequentemente, o aumento do bem-estar no local de trabalho (Melton, 2005). Os 5S são:

- **Seiri -Triagem**

A primeira fase do programa é a seleção e a separação do útil e necessário do inútil e desnecessário para o local de trabalho. Com isto, no local de trabalho apenas deve restar aquilo que é necessário para as atividades afetas ao posto de trabalho.

- **Seiton – Arrumação**

Arrumar tudo o que se encontra no local de trabalho, é o segundo passo. Tudo deve ser disposto de acordo com a frequência de utilização, ou seja, os materiais mais usados no posto de trabalho devem ser colocados mais perto e mais fáceis de encontrar. A arrumação só está concluída quando há um lugar para cada coisa e cada coisa está no seu lugar.

- **Seison – Limpeza**

Nesta fase, o objetivo é limpar, considerando-se que grande preocupação é eliminar as fontes de sujidade, de modo a facilitar a preservação do posto de trabalho nas condições adequadas de limpeza. Nesta fase, também se incluem as operações de manutenção, quando necessárias.

- **Seiketsu – Standardização**

As fases anteriores são de implementação prática. Na quarta etapa pretende-se padronizar as atividades numa prespetiva de melhoria contínua. Para tal, devem ser criadas condições e definidas normas para garantir o cumprimento da organização implementada.

- **Shitsuke – Disciplina**

O objetivo da última fase é assegurar a continuidade das boas práticas adquiridas nos passos anteriores. O último "S" serve para garantir a sustentabilidade da metodologia, certificando que tudo o que foi anteriormente estipulado está a ser devidamente cumprido. Esta fase requer um grande senso de compreensão por parte dos colaboradores pois cada individuo terá de assumir o compromisso com a metodologia. Devem-se, por isso, manter as condições para se assegurar postos de trabalho preparados de forma eficiente para o correto desempenho das funções.

Esta prática não tem um grande custo associado nem um grau de formação elevado. No entanto, é necessária a integração de todos os colaboradores e o aproveitamento máximo do seu potencial. Apenas se consegue alcançar os objetivos com o envolvimento de toda a organização (Sampaio, 2013). Com a introdução dos 5S's em cada posto de trabalho, levado a cabo por cada operário, inicia-se o processo de implementação do TPS nas organizações (Maia et al., 2011).

### 2.3.4 Normalização do Trabalho

Uma outra ferramenta que a filosofia *Lean* dispõe é a Normalização do Trabalho, também conhecida por *Standard Work*. Esta indica claramente o conteúdo, a sequência, o tempo e resultado de todas as ações executadas por parte dos trabalhadores. O objetivo principal é a padronização do trabalho, ou seja a eliminação das diversas formas que os trabalhadores adotam na execução das tarefas afetas ao seu posto de trabalho (Acharya, 2011). O conteúdo do trabalho fundamental admite as atividades consideradas fundamentais e necessárias para a execução das operações afetas a cada sistema produtivo. Todas as atividades realizadas pelos colaboradores que não se incluam no conceito apresentado são consideradas como trabalho suplementar, que pode ser resultante de defeitos e deficiências existentes na conceção do produto ou simplesmente por prática de métodos de produção inadequados. Por outro lado, o tempo improdutivo pode ser

causado por insuficiências da direção ou pelos próprios trabalhadores. A produtividade só pode ser otimizada se as organizações diminuírem o tempo despendido em trabalho suplementar e eliminarem, se possível o tempo improdutivo (Costa & Arezes, 2003).

Com a implementação do *Standard Work*, é possível otimizar a utilização de pessoas em vez de máquinas, pois com a flexibilidade de pessoas são alcançáveis benefícios ao contrário do que acontece com a utilização de máquinas (Dennis, 2007).

Segundo Dennis (2007), a aplicação desta ferramenta não é viável caso o processo se revele instável. Os problemas de qualidade, com máquinas, ou com ferramentas bem como problemas de segurança são considerados como entraves à sua implementação. Assim, são necessários alguns pré-requisitos para a aplicação do trabalho normalizado, tais como 5S, SMED, Jidoka, Poka Yoke, entre outras.

O Trabalho Normalizado é constituído por três componentes (Monden, 1998):

- Tempo de ciclo normalizado: corresponde ao tempo padrão de produção de um produto, de acordo com a procura do mercado. É fundamental cumprir o tempo definido para que não seja gerado excesso de inventário, se a produção for mais rápida do que previsto. Por outro lado, se a produção for lenta provoca a escassez de produtos e o atraso dos processos seguintes, correndo o risco de não se responder atempadamente aos clientes.
- Sequência de trabalho Normalizada: estabelece a ordem pela qual as tarefas devem ser executadas. O cumprimento da sequência por parte dos colaboradores diminui as variações do tempo de ciclo.
- Inventário do WIP normalizado: Quantidade de produção mínima que garante o fluxo contínuo de produção sem interrupções.

Para que todo o processo seja definido corretamente, e sejam registados os elementos das operações, Dennis (2007) propõe a utilização de diagramas nas operações do sistema produtivo, apresentados nas ilustrações 6 e 7, para facilmente serem identificados os pontos de melhoria. Para a sua construção são necessários oito passos:

1. Familiarização com o processo e com toda a área ocupada;
2. Desenhar o *layout* do processo;
3. Apresentar a sequência do trabalho;
4. Descrever os elementos que constituem o trabalho;
5. Medir o tempo de ciclo (pelo menos 10 vezes);
6. Medir o tempo de cada elemento de trabalho;

7. Identificar o trabalho irregular e medir as variações de tempo;
8. Elaborar o *Standardized Work Combination Table* e o *Standardized Work Analyses Chart.*

O *Standardized Work Combination* Table é um dos diagramas a construir para as operações dos sistemas produtivos (figura 6). Este é constituído com os elementos do trabalho e respetiva sequência, tempo por elemento, tempo-operador, tempo- máquina e interação entre o operador máquina. Segundo o autor, a construção do gráfico torna a melhoria contínua mais simples, por relacionar os movimentos do operador com o tempo de máquina.

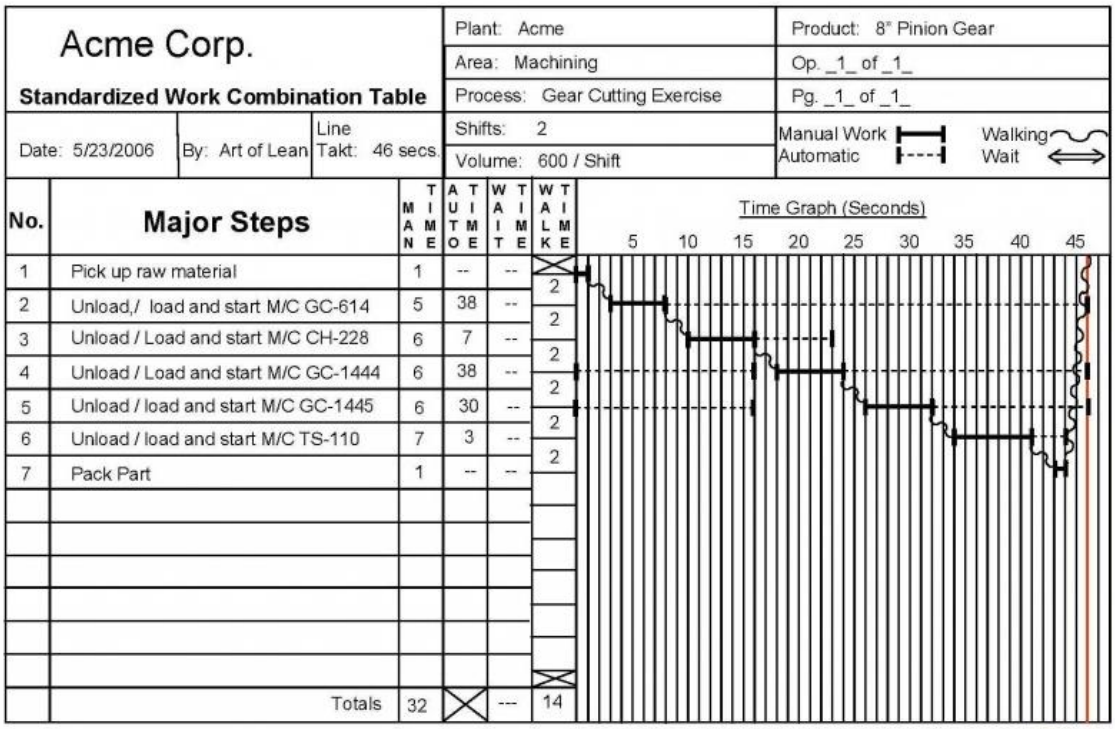
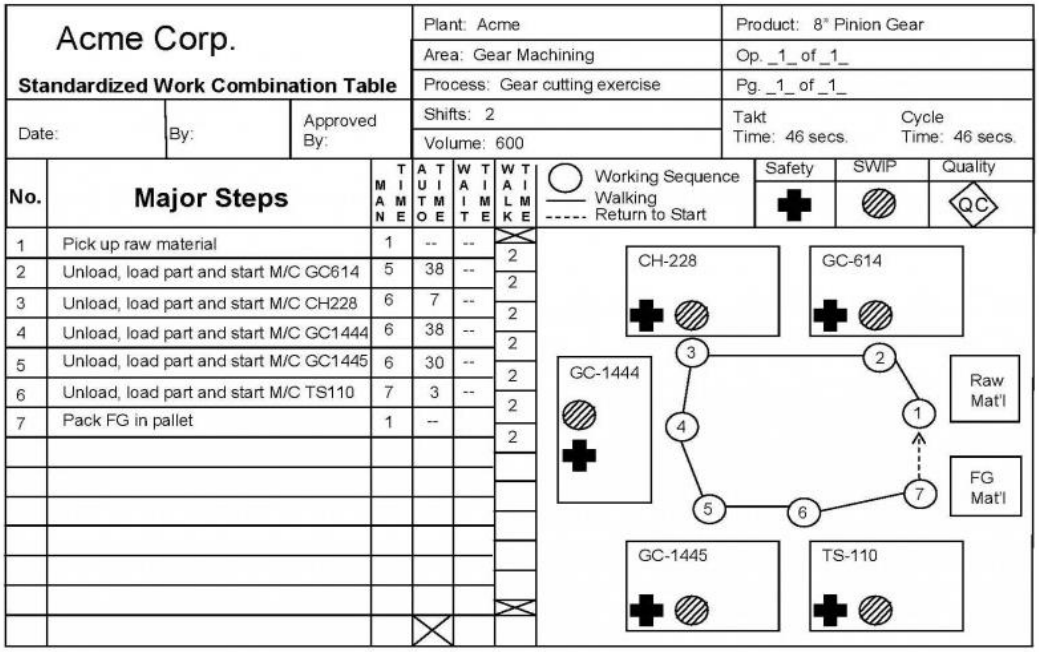



**Figura 6 - Standardized Work Combination Table**

Por outro lado, existe o *Standardized Work Analyses Chart* (figura 7). Este diagrama permite a racionalizar o espaço de trabalho e a treinar os operadores, uma vez que permite que o utilizador tenha uma melhor perceção da área envolvente a cada posto de trabalho.



Acme Corp.

Standardized Work Combination Table

Date: | By: | Approved By:

Plant: Acme | Product: 8" Pinion Gear

Area: Gear Machining | Op. _1_ of _1_

Process: Gear cutting exercise | Pg. _1_ of _1_

Shifts: 2 | Takt Time: 46 secs. | Cycle Time: 46 secs.

Volume: 600

| No. | Major Steps | Time Man | Time Auto | Time Walk | Time Walk |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pick up raw material | 1 | -- | -- | 2 |
| 2 | Unload, load part and start M/C GC614 | 5 | 38 | -- | 2 |
| 3 | Unload, load part and start M/C CH228 | 6 | 7 | -- | 2 |
| 4 | Unload, load part and start M/C GC1444 | 6 | 38 | -- | 2 |
| 5 | Unload, load part and start M/C GC1445 | 6 | 30 | -- | 2 |
| 6 | Unload, load part and start M/C TS110 | 7 | 3 | -- | 2 |
| 7 | Pack FG in pallet | 1 | -- | | 2 |

Working Sequence
Walking
Return to Start

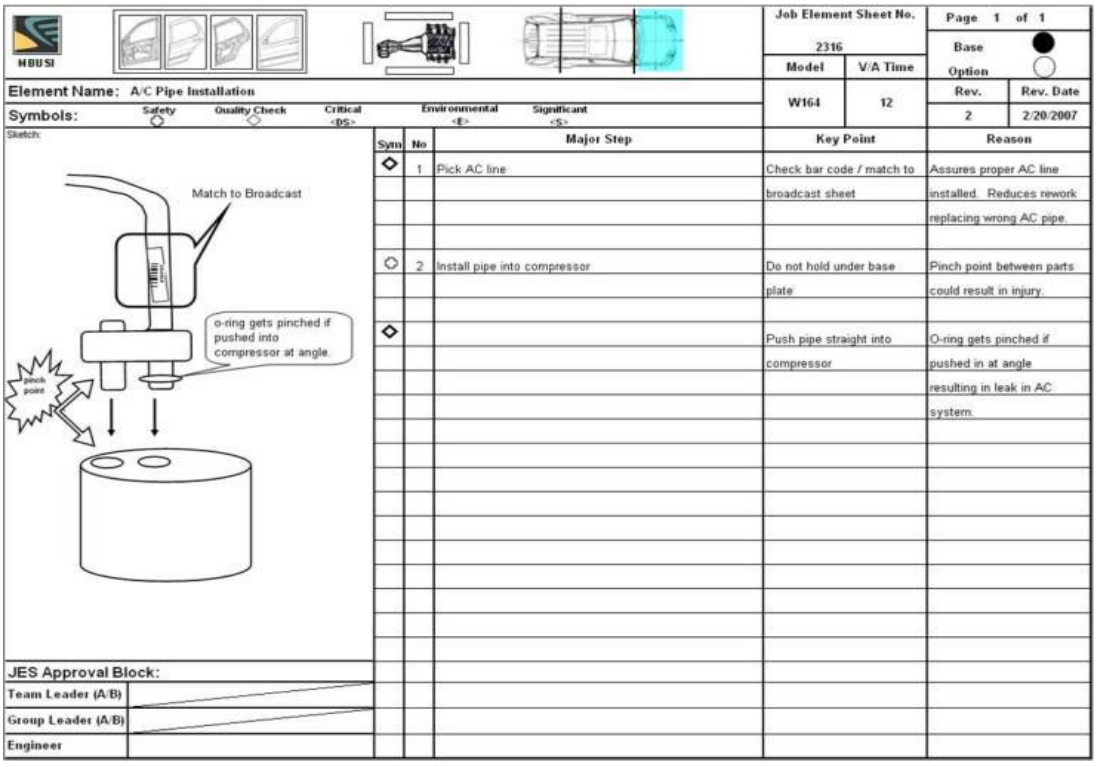
Safety | SWIP | Quality



**Figura 7 - Standardized Work Analyses Chart**

Neste diagrama representa-se o espaço de trabalho, ou seja o *layout*, onde podem ser representados os percursos que o operador tem de efetuar na execução de tarefas. Para além disso, contém descritos os elementos do trabalho e respetiva duração, o WIP e alertas de segurança e de qualidade.

Por último, o autor ainda apresenta ainda um terceiro diagrama, como mostra a figura 8.



HBUSI

Job Element Sheet No. 2316 | Page 1 of 1

Model: W164 | V/A Time: 12 | Base Option

Rev.: 2 | Rev. Date: 2/20/2007

Element Name: A/C Pipe Installation

Symbols: Safety | Quality Check | Critical <QS> | Environmental <E> | Significant <S>

Sketch:



| Sym | No | Major Step | Key Point | Reason |
|---|---|---|---|---|
| ◇ | 1 | Pick AC line | Check bar code / match to broadcast sheet | Assures proper AC line installed. Reduces rework replacing wrong AC pipe. |
| ○ | 2 | Install pipe into compressor | Do not hold under base plate | Pinch point between parts could result in injury. |
| ◇ | | | Push pipe straight into compressor | O-ring gets pinched if pushed in at angle resulting in leak in AC system. |

JES Approval Block:

Team Leader (A/B)

Group Leader (A/B)

Engineer

**Figura 8 - Job Element Sheet**

Para os processos mais complexos, o *Job Element Sheet*, é o mais adequado uma vez que permite a divisão deste tipo de processos em processos simples.

### 2.3.5 Gestão Visual

As técnicas de Gestão Visual foram criadas para os setores de produção. Nos últimos anos, estas técnicas têm sido utilizados nas indústrias e outros setores empresariais pois a sua aplicação beneficia o desempenho do trabalho. As ferramentas desta abordagem servem para esclarecer e mostrar a diferença entre as condições habituais e condições incomuns de um sistema de produção (Murata & Katayama, 2010).

Os sistemas de Gestão Visual configuram os postos de trabalho com sinais, rótulos, marcas de cor codificados, para que seja rapidamente percetível a qualquer pessoa o funcionamento do processo. Assim, facilmente se identificam as anomalias que possam ocorrer durante a produção e os possíveis desvios face ao *standard* (Acharya, 2011).

### 2.3.6 *Single Minute Exchange of Die*

De forma a garantir a adaptabilidade ao mercado, as empresas devem aumentar a flexibilidade de produção nos seus sistemas produtivos.

A técnica desenvolvida por Shingo, intitulada de SMED (*Single Minute Exchange of Die*), visa a troca rápida de ferramentas, devido à necessidade de redução do tempo de inatividade das máquinas. O objetivo passa pela redução do tempo de *setup*, isto é, o tempo de interrupção necessário para a preparação das máquinas (Shingo, 1985).

Este processo de mudança é considerado como desperdício, uma vez que é constituído por tarefas que não acrescentam valor aos produtos, tais como, troca de ferramentas ou de equipamentos da maquina, de transporte de ferramentas e/ou materiais, ajustes na máquina, etc.
Segundo Cakmakci (2009), o tempo de *setup* é o intervalo de tempo que decorre a mudança de ferramenta, ou seja, desde que se finaliza a produção do último artigo de uma referência até à produção de um artigo conforme de uma nova referência, tal como representado na figura 9.

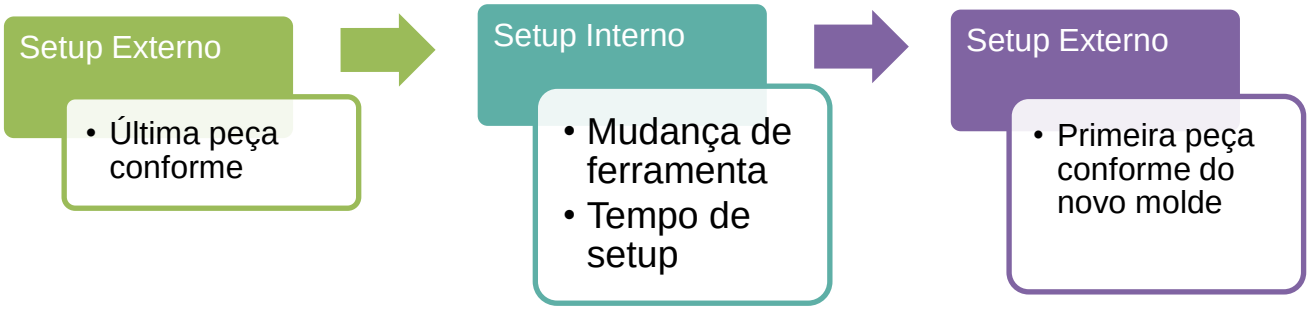



**Figura 9 - Representação do tempo de *setup***

Com a aplicação da técnica SMED, pretende-se que as mudanças de *setup* sejam executadas em menos de 10 minutos, ou seja, num número expresso por um só dígito (*single digit*) (Shingo, 1985). No entanto, nem sempre é possível. O SMED é constituído por 4 etapas (Shingo, 1985):

- **Etapa 0**: Trata-se do estado preliminar onde não existe nenhuma distinção entre as operações internas e externas, isto é, operações que devem ser realizadas quando a máquina está parada ou apenas efetuadas com a máquina em funcionamento, respetivamente. Assim, o objetivo desta etapa é a classificação das operações de *setup*.

- **Etapa 1:** Compreende a distinção entre as operações internas e externas. Muitas das atividades que são realizadas quando a máquina se encontra parada podem ser realizadas ainda com a máquina em produção, como transportes e certas atividades de preparação e manutenção. Nesta etapa é possível perceber a rentabilidade do tempo gasto em operações de *setup* em valores compreendidos entre 30 a 50%.

- **Etapa 2:** Procede-se à transformação de operações internas em externas de forma a reduzir o máximo de operações de *setup* com a máquina em funcionamento. O objetivo é a redução do tempo que a máquina se encontra parada. De forma a facilitar o trabalho, nesta fase devem já ser normalizadas funções e preparadas as condições operacionais de todos os materiais.

- **Etapa 3-** Esta fase vai em busca da melhoria sistemática, de forma a aperfeiçoar todas as operações para tornar o tempo de *setup* cada vez mais rápido e eficaz. Normalmente, é realizada uma análise detalhada a todas as operações de forma a encontrar soluções que

permitam reduzir o tempo de execução. Para as operações externas pode-se alcançar melhorias ao nível do armazenamento e transporte dos materiais e ferramentas. Por outro lado, nas operações internas pode-se recorrer à aplicação de fixadores rápidos, operações realizadas em paralelo com a utilização de mais do que um colaborador e eliminação dos ajustes e afixações.

## 2.4 Aversão à Mudança

A implementação de ferramentas *Lean* nos sistemas produtivos implica uma mudança cultural na gestão dos processos nas empresas. Torna-se crucial o envolvimento de todos colaboradores da empresa, desde a gestão de topo ao nível hierárquico mais baixo.

Segundo Melton (2005) existe uma forte resistência à implementação de ferramentas *Lean*, por muitos duvidarem do seu sucesso, assumindo que esta se trata de mais uma iniciativa de melhoria igual às que já experimentaram. O que acontece é que se trata de um processo muito demorado, que não se alcança com meses de trabalho. Para estabilizar processos, treinar operadores e normalizar as tarefas executadas são necessários anos de aprendizagem e de insistência. Desta forma, há uma grande probabilidade de desistência da aplicação da metodologia.

Por outro lado, para além das chefias, os colaboradores nem sempre se revelam muito satisfeitos com a implementação deste tipo de ferramentas nos seus postos de trabalho. O fato de se propor, muitas vezes, a alteração de hábitos de trabalho leva a que muitas vezes não se verifique cooperação por parte dos operários.

Contudo, a opinião do autor, é que muitas vezes as melhorias não são alcançadas nas indústrias porque muitos temem que o esforço que implica para o alcance destas não seja recompensado. No entanto, considera que para uma empresa ter sucesso na implementação de ferramentas *Lean* tem de se dedicar de igual modo nas melhorias de pequena ou grande dimensão. O mais importante é que os seus seguidores não desistam de defender a filosofia que acreditam ter valor.

## 2.5 Casos de Implementação de *Lean Production*

Atualmente, o *Lean Production* é uma filosofia cada vez mais seguida pelas empresas. Apesar de em Portugal vigorar tardiamente nas empresas, já é possível encontrar um variado leque de casos de estudo, nos diversos setores de atividade.

Segundo Hicks (2007), o pensamento *lean* aplica-se a vários tipos de setores, e não só apenas à indústria automóvel. As suas ferramentas podem ser aplicadas em diferentes áreas, e existem já muitos exemplos de implementações bem-sucedidas em pequenas e médias empresas de produção. Eis alguns exemplos:

- Indústria de Sistemas de Refrigeração (Queta, 2013b);
- Indústria de Plásticos (Gonçalves, 2013);
- Indústria de Produção de Pneus (Brito, 2011);
- Empresa de Vestuário (Barbosa, 2011)

Estes casos de implementação da filosofia *Lean* em diferentes sistemas produtivos revelam resultados, tais como a simplificação de fluxos produtivos, balanceamento de linhas, abastecimento do bordo de linha, etc. A implementação de ferramentas tais como 5S, SMED, Standard Work permitiu melhorias ao nível da organização dos sistemas produtivos, redução de tempos de setup e normalização de operações.

Desta forma, é mostrado o sucesso das empresas que implementam o pensamento Lean nos seus sistemas produtivos.

## 2.6 Análise Critica

Na revisão bibliográfica apresentada anteriormente foi referida, várias vezes, a importância que o *Lean Production* traz às empresas, descrevendo-se as suas vantagens.

Um dos objetivos principais das ferramentas da filosofia é a eliminação dos desperdícios identificados nos sistemas produtivos.

Ohno (1988) definiu os sete tipos de desperdícios. Outros autores defendem que existem outros. O não aproveitamento do potencial humano é já considerado como desperdício, como consta na lista de desperdícios desenvolvida por Taiichi Ohno (Hicks, 2007).

Todavia, o autor considera que existem fatores que nem sempre são o foco das empresas e que são de elevada importância para bom funcionamento dos sistemas produtivos, tais como:

- Falta de formação dos colaboradores: o fato de numa empresa nem todos os colaboradores serem polivalentes faz com que a sua performance seja afetada aquando a execução das tarefas produtivas;
- Comunicação de informação aos colaboradores: muita da informação relevante, por vezes não é comunicada devidamente aos colaboradores, como por exemplo alertas acerca de defeitos, que podem prejudicar o trabalho;

- Falta de informação instantânea: cada colaborador deveria ter acesso a indicadores de produtividade, por exemplo, a quantidade de peças produzidas e quantidade de peças que ainda falta produzir.

Melton (2005) afirma que ferramentas como 5S e Gestão Visual são absolutamente benéficas para as organizações. No entanto, o autor considera que tem de ser feito um seguimento, após a sua implementação, de forma a garantir o cumprimento do estabelecido, por parte dos operadores. Só com o envolvimento destes, as ferramentas terão sucesso, o que nem sempre é facilmente alcançável.

Com principal desvantagem da Normalização do Trabalho aponta-se o fato da necessidade dos pré-requisitos para a sua implementação nas empresas (Dennis, 2007). Importa referir que existem autores que afirmam que a motivação dos colaboradores deveria também ser considerada como um pré-requisito.

O SMED é uma das ferramentas mais utilizadas nas empresas, devido aos excelentes resultados obtidos nas mais variadas operações. No entanto, existem críticas à metodologia (Sugai, McIntosh, & Novaski, 2007):

- Shingo não orienta ou alerta acerca da importância da sequência de produção, correndo o risco de fixar um tempo generalizado para quaisquer tipo de *setup*. A agregação dos itens em famílias de peças, em máquinas a ser produzidas, torna-se um fator relevante para a redução do número de operações de troca de ferramenta.
- A separação em 3 etapas aquando a aplicação da ferramenta não faz sentido. Numa análise simples às etapas 1 e 2, é percetível que a segunda é inevitável em relação à etapa 1. Ora, uma vez que se realiza a separação de operações internas e externas posteriormente será necessário a separação destas e a conversão das internas em externas.

O que se revela de mais importante na implementação da metodologia é a distinção entre as operações internas e externas e consequente a conversão que tem de ser efetuada. Assim alguns autores apenas consideram importantes as etapas 1 e 2, citando apenas a utilização dessas nos estudos efetuados.

Em jeito de conclusão, pode-se afirmar que implementar *lean* não é apenas mudar processos ou aplicar metodologias e ferramentas. Aplicar a filosofia é mudar ou reconfigurar os processos, desde a forma como a linha de produção funciona até à maneira que cada operador executa o seu trabalho (Melton, 2005).

# 3. A EMPRESA

No presente capítulo será apresentada a empresa onde se desenvolveu o projeto, a Sarreliber, SA. É feita uma referência a aspetos como identificação e localização, estrutura organizacional, o historial, a filosofia em termos de qualidade e ambiente da organização e os principais clientes e produtos. Adicionalmente, descreve-se sucintamente o funcionamento do sistema de Produção.

## 3.1 História da Empresa

Implantada desde 2001 no concelho de Arcos de Valdevez, a SARRELIBER - Transformação de Plásticos e Metais SA (figura 10), exerce a sua atividade em duas áreas distintas, nomeadamente: no tratamento, revestimento e pintura de matérias plásticas e a produção de produtos plásticos recorrendo à moldagem por injeção. A maior parte da produção da empresa destina-se à exportação, tendo como principais clientes a indústria automóvel.




**Figura 10 - Visão exterior da Sarreliber, S.A**

Miguel Carbon é o atual diretor da Sarreliber, filial da empresa francesa Sarrel, constituída em 1959 que integra o Grupo Orial, detentor de um *know-how* em revestimentos técnicos, particularmente sobre superfícies plásticas, que o torna líder europeu neste tipo de atividade.

Como consequência dos bons resultados obtidos e do aumento das encomendas, a empresa beneficiou de um investimento nos últimos anos que lhe permitiu alargar as suas instalações, inserindo novos e mais aperfeiçoados processos de produção de modo a duplicar a sua capacidade produtiva.

O grupo SARREL é atualmente o líder europeu da metalização eletrolítica de matérias plásticas. O estudo e a metalização de peças plásticas para aplicações técnicas ou de decoração representam o essencial da atividade do grupo em dois locais de produção:

- SARREL (França) com capacidade de produção de 800 000 m2/ano;

- SARRELIBER (Portugal) com capacidade de produção de 700 000 m2/ano.

O grupo SARREL investiu 16 milhões de euros na unidade fabril, como forma de garantir o abastecimento dos clientes da Península Ibérica através de Portugal. Este investimento teve como objetivo reforçar em 30% a capacidade de produção do Grupo Sarrel, sendo que a sua principal atividade centra-se na cromagem, injeção e metalização de peças. Cerca de 70% da produção da SARRELIBER é direcionada para o mercado externo, essencialmente para o setor automóvel (S.A Sarreliber, 2013).

## 3.2 Missão

"Criada com o propósito de contribuir para o enriquecimento da sociedade na qual está inserida e, respeitando os valores fundamentais inerentes à sua atividade, constitui preocupação fundamental da empresa a melhoria das condições de vida dos seus trabalhadores e a otimização da sua intervenção, particularmente na área da metalização / cromagem de peças plásticas. É nosso propósito consolidar o futuro da organização, através de fatores como redução de custos, flexibilidade produtiva e avanço tecnológico, garantindo a satisfação dos nossos clientes, dos acionistas e outras partes interessadas" (S.A. Sarreliber, 2012).

## 3.3 Estrutura Organizacional

A Sarreliber, S.A. conta atualmente com 550 colaboradores distribuídos pelos vários departamentos, apresentados no organigrama da figura 11.

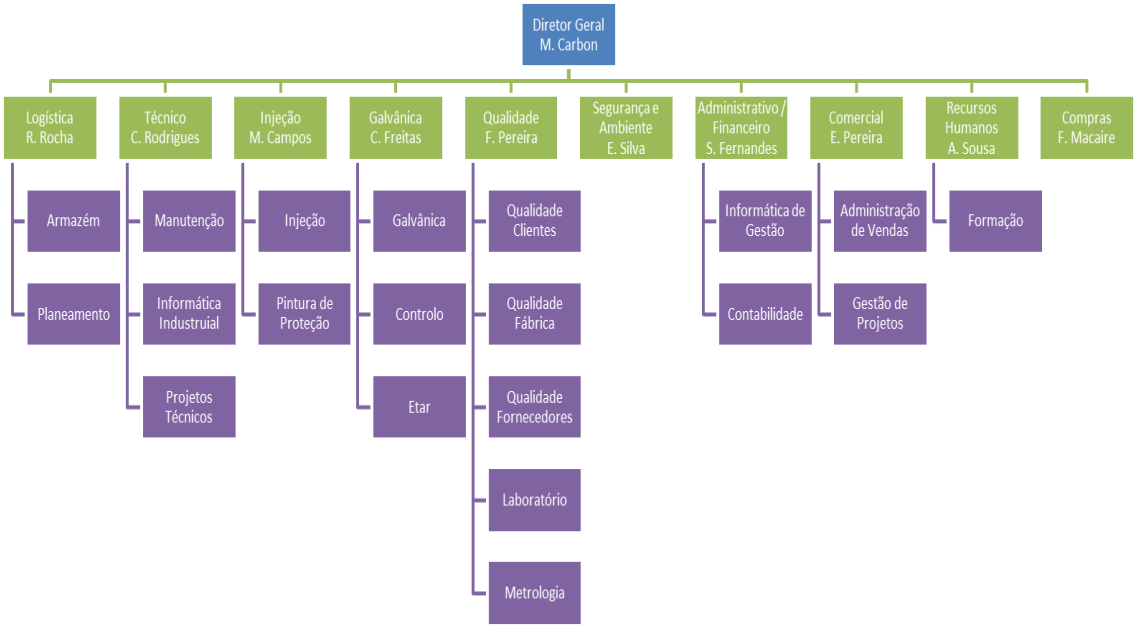



**Figura 11- Organigrama da empresa**

## 3.4 O Sistema Integrado de Gestão Qualidade, Segurança e Ambiente

A política de Qualidade presente na empresa prende-se ao compromisso que esta assume perante os seus clientes, ou seja, cumprir sempre as suas exigências respeitando todas as especificações do produto. Esta política baseia-se em 5 pontos-chave:

- **Satisfação dos clientes**, que passa pela expedição de produtos de qualidade, sem defeitos, dentro dos prazos estabelecidos a preços competitivos.
- **Presença Internacional no mercado**, através da conquista de novos clientes internacionais, sendo a Sarreliber filial de um grupo internacional, permite assim a expedição para todo o mundo.
- **Formação e desenvolvimento do pessoal**, a criação de grupos de trabalho, a formação ministrada, entre outros, permite aos colaboradores a participação ativa no quotidiano da empresa e a obtenção dos seus objetivos.
- **Proteção ambiental**, o cumprimento da legislação e regulamentação ambiental é uma preocupação diária da organização;
- **Implementação do Sistema de Gestão de Qualidade de acordo com a ISSO 9001** medida que já faz parte da política empresarial com o fim de garantir a melhoria contínua dos produtos e processos bem como a satisfação dos clientes demonstrando a orientação da Sarreliber para o objetivo da qualidade total.

A Sarreliber, S.A. implementou e certificou os seus sistemas de gestão de acordo com normas internacionais, de forma a evidenciar as suas responsabilidades para com as diversas partes interessadas: clientes, acionistas, sociedade e colaboradores. Iniciou-se em 2006 a certificação da ISO 9001, seguindo-se a ISO/TS e ISO 14001, no ano seguinte. Em 2011, a empresa alcançou a certificação da integração dos sistemas e certificação OHSAS 18001.

Desde o início da sua atividade a empresa comprometeu-se com a implementação de uma metodologia ambiental com o intuito de preservar o meio ambiente. Para tal, a Sarreliber deu os primeiros passos na implementação de um sistema de gestão ambiental, de acordo com os requisitos da norma 14001. O compromisso assenta na melhoria contínua no que diz respeito à prevenção da poluição. Desta forma, são cumpridas todas as exigências da legislação em vigor, dos clientes, e das coletividades locais (S.A Sarreliber, 2013).

## 3.5 Produtos e Clientes

A Sarreliber, SA possui como atividade principal o tratamento de superfície de peças plásticas para o ramo automóvel conforme ilustra a figura 12.




Figura 12 - Exemplos de peças produzidas na Sarreliber

A oferta de produtos da empresa é muito diversificada uma vez que produz mais de 500 tipos de peças diferentes.

Apesar da capacidade instalada na empresa para a modelagem de peças plásticas por injeção, em situações de picos de produção a empresa recorre à subcontratação de empresas para responder atempadamente aos seus clientes. Por outro lado, há clientes que enviam os seus componentes apenas para sofrerem a metalização química no setor de Galvanoplastia.

Desta forma, a Sarreliber SA consegue responder facilmente aos requisitos dos seus clientes proporcionando e desenvolvendo produtos que vão de encontro às suas expectativas. A figura 13 representa os clientes principais da empresa.




Figura 13 - Principais clientes da empresa

## 3.6 Descrição Geral do Processo Produtivo

Os processos produtivos da Sarreliber, S.A são: Injeção, Pintura, Carga, Galvânica e Descarga Controlo e Embalagem (DCE) e Controlo, tal como representados na figura 14.



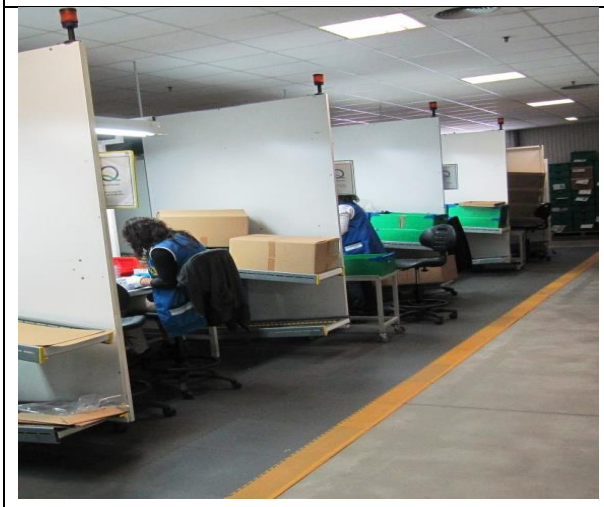

**Figura 14 - Implantação geral da Sarreliber, S.A.**

Na tabela 1, faz-se um resumo dos processos que fazem parte do sistema produtivo da empresa, com uma pequena descrição de cada um. O processo de Injeção e Pintura fazem parte

do Departamento de Injeção. Por outro lado a Carga, a Galvânica, a DCE e Controlo são processos produtivos que pertencem ao departamento de Galvânica.

**Tabela 1- Principais processos produtivos**

| **Injeção** | **Pintura** |
|---|---|
|  |  |
| Neste departamento são moldadas e injetadas peças plásticas a fim de seguirem o processo produtivo.<br>A empresa está equipada com as máquinas mais atuais (45-650T) e é especializada na injeção de peças plásticas destinadas à cromagem. | Por este setor passa as referências que necessitam de pintura de proteção antes da cromagem. Esta pintura nas peças é aplicada manualmente ou através de robôs dependendo do volume de produção. |
| **Carga** | **Galvânica (Processo Químico)** |
|  |  |
| Trata-se do posto de trabalho que prepara as barras para o processo químico.<br>Neste posto de trabalho os operadores "carregam" as barras com as peças de acordo com o Plano de Carga.<br>Este setor é constituído por 4 postos de trabalho em cada linha sendo que em cada posto de trabalho pode operar até 4 colaboradores. | O processo químico pode ser dividido em duas fases:<br>Gama Química: criação de uma gama condutora na superfície da peça de matéria plástica<br>Gama Eletrolítica: deposição de metais (cobre, níquel, crómio, etc) na superfície das peças.<br>As peças em plástico enfrentam um processo químico constituído por 69 banhos na linha 8 e 43 banhos na linha 10. |

| DCE | Controlo |
| --- | --- |
|  |  |
| Todos os produtos são submetidos a um controlo visual unitário de acordo com as panóplias ou através de um sistema de referência acordado entre o departamento de Qualidade e o cliente.<br>Nestes postos, depois de controladas as peças são embaladas de acordo com as exigências do cliente. | |

Seguidamente é apresentado o fluxograma, figura 15, os passos necessários para a produção de componentes plásticos moldados por injeção, com pintura de proteção e deposição química e eletrolítica de metais.

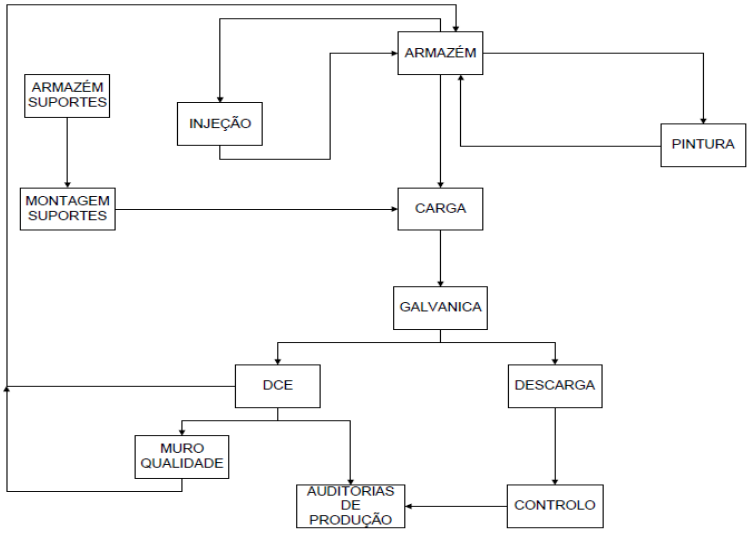



**Figura 15 - Fluxo produtivo da Sarreliber, S.A**

A Sarreliber, S.A possui duas linhas de produção, a linha 8 e a linha 10 (área representada a cor de laranja na figura 14). A linha 8 foi a pioneira no arranque da produção da empresa e por isso já existe desde o início da sua atividade. No ano de 2010 surge a implementação de uma nova linha de produção, a linha 10. Esta linha de produção mais recente possui vantagens em relação à linha 8. Para além de ser constituída por mais postos de trabalho, possui tempos de

ciclo curtos, que contribui para o aumento da capacidade produtiva. Enquanto a linha 8 tem capacidade para produzir 216 barras ao dia, a linha 10 é capaz de produzir 288 barras diárias.

O crescimento foi de tal ordem que a Sarreliber, S.A. não teve tempo de reunir todas as condições necessárias para o bom funcionamento da nova linha, uma vez que não tinha recursos e meios necessários para responder à capacidade de produção instalada. Desta forma, o arranque da nova linha de produção foi problemático, no que diz respeito à organização do setor: colaboradores não estavam devidamente formados para a nova linha e revelavam-se em número insuficiente; o local de trabalho não se encontrava devidamente identificado; não estavam definidos métodos de trabalho; o fluxo de materiais não era coerente; os *stocks* não eram controlados, etc.

Por sugestão da empresa, o presente projeto insere-se no Departamento de Galvânica nomeadamente nos setores da Linha 10 (Carga e DCE) e Controlo representados na área laranja (A1 e A2) e verde, respetivamente, na figura 14. No entanto, consciente dos benefícios das ferramentas do *Lean*, a empresa aceitou a intervenção do autor noutro setor da empresa, a Injeção, representado a cor azul, na diminuição dos tempos de *setup* quando a troca de ferramenta nas injetoras. Assim, é também apresentado neste projeto, todo o trabalho desenvolvido nesse sentido.

A intervenção proposta pela empresa nas áreas acima mencionadas deve-se ao fato destas apresentarem diversos problemas ao nível da organização. Por outro lado, a linha 8 irá sofrer uma expansão, até ao final do ano de 2014, onde o seu *layout* será idêntico ao da linha 10 onde os postos de trabalho serão paralelos. Assim é do interesse da empresa afinar de imediato todos os problemas existentes na linha 10 para que depois seja mais fácil intervir na linha 8.

Numa fase inicial, proceder-se-á a uma análise detalhada a todos os setores que fazem parte do processo produtivo de Galvanoplastia com o intuito de ser feito o levantamento e identificação dos problemas existentes ou pontos de melhoria existentes. Como auxilio, nesta fase de diagnóstico, recorreu-se ao VSM e ao WID. De acordo com os problemas encontrados, foram determinadas as ferramentas da filosofia *Lean* que melhor se aplicavam para a melhoria do processo: 5'S, Gestão Visual, Normalização do trabalho e SMED.

# 4. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DOS SETORES

O trabalho inicialmente proposto pela empresa passava essencialmente pela eliminação de desperdícios existentes no departamento de Galvânica. Desta forma, os principais objetivos consistiam na reestruturação do *layout* e organização da produção.

Todavia, conhecedora das vantagens do *Lean* nas organizações, a Sarreliber foi mais além e permitiu que fossem introduzidos alguns conceitos da filosofia no seu sistema produtivo. Para além da intervenção nos setores da Carga, DCE e Controlo do departamento de Galvânica, surge a possibilidade de melhoria nos tempos de *setup*, no departamento de Injeção.

No presente capítulo, apresenta-se inicialmente uma análise detalhada a todos os setores passíveis de intervenção. Posteriormente é realizado o diagnóstico de cada um, apresentando-se os principais problemas. Para tal, foram utilizadas as ferramentas de VSM e WID.

## 4.1 Descrição do Processo Produtivo de Galvanoplastia

A galvanoplastia é o processo utilizado na Sarreliber S.A para a cromagem dos componentes plásticos, modelados por injeção. Trata-se de um tratamento de superfícies, sobre matérias plásticas, caraterizado pela passagem dos componentes em vários banhos químicos. Depois de atravessar a linha automática de produção, os componentes apresentam-se com várias camadas tal como se encontra representado na figura 16 (S.A Sarreliber, 2008).

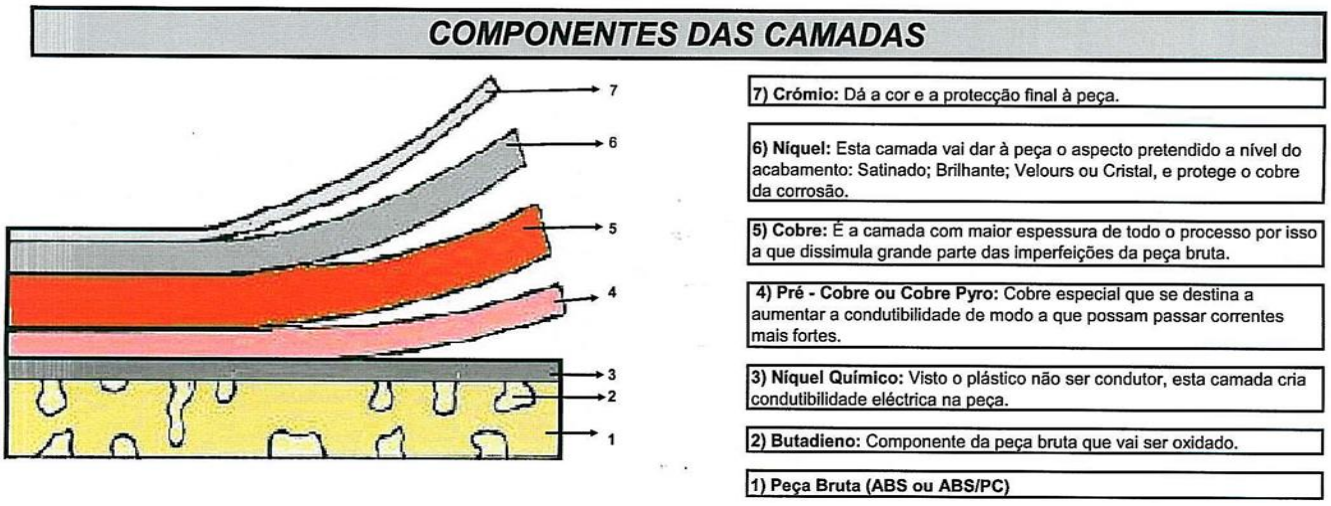



**Figura 16 - Diferentes camadas nos componentes plásticos depois de Cromados**

O produto final serve para fins decorativos/estéticos utilizado como contributo do embelezamento dos automóveis. Industrialmente, o processo engloba duas fases: a química e a eletrolítica. A fase química é composta por cinco diferentes passos, e resume-se essencialmente à

preparação química das superfícies das peças. Na figura 17, estão ilustradas as etapas que constituem esta primeira fase.

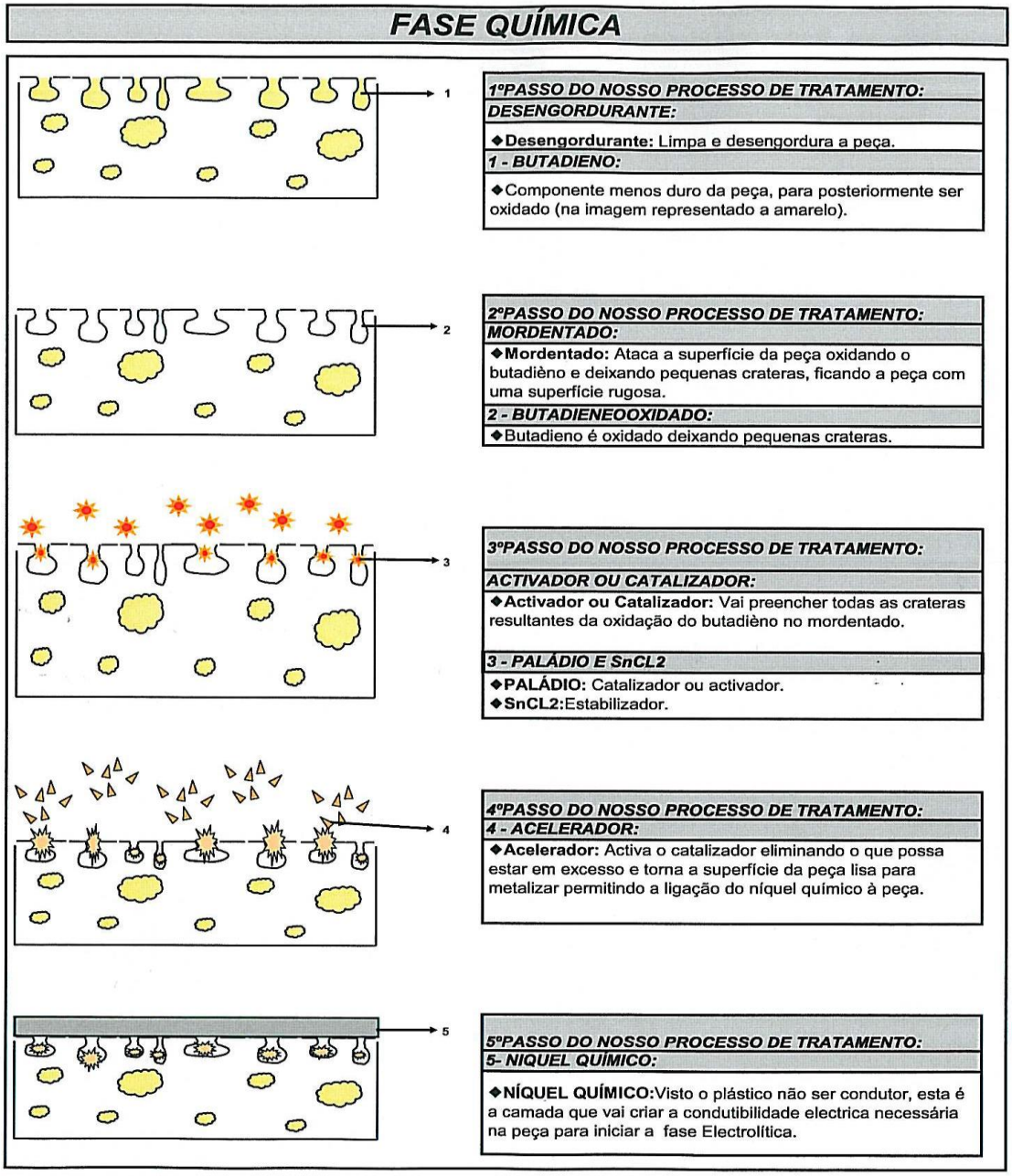



**Figura 17 - Representação das etapas da fase química do processo de Galvanoplastia**

Posteriormente segue-se a fase eletrolítica como se mostra na figura 18.

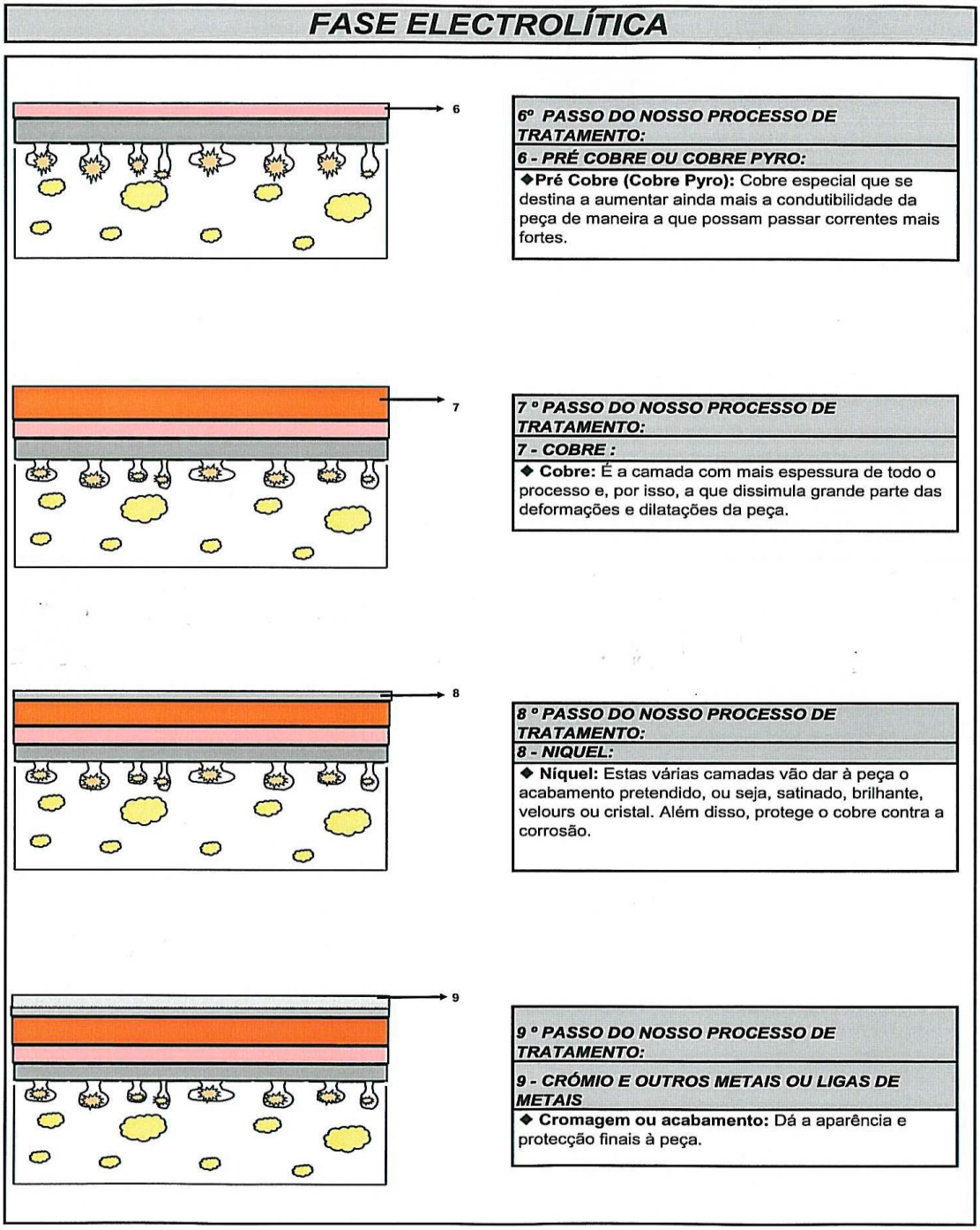



**Figura 18 - Representação das etapas da fase eletrolítica do processo de Galvanoplastia**

Na linha em estudo, a linha 10, é possível a obtenção de quatro tipos de acabamento final nas peças, nomeadamente satinado, 3Q7, brilhante e cristal. O acabamento refere-se ao aspeto final que a peça pode adquirir, por exemplo, aspeto mais brilhante ou mais fosco.

As peças que se destinam à cromagem, atravessam a linha automática de produção fixas a suportes. Os suportes são constituídos por vários ganchos dispostos de diversas formas, dependendo do tipo de peça, que imobilizam as peças (figura 19).

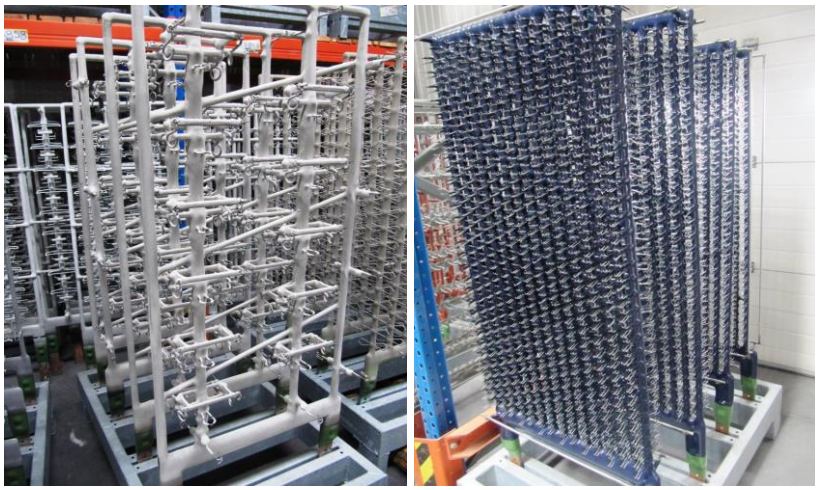


**Figura 19 - Exemplos de Suportes**

Um conjunto de suportes constitui uma barra ou bastidor, a qual pode conter entre um a quatro suportes. Para cada tipo de peça, isto é, para cada referência existe um suporte. Assim sendo, as barras são montadas na linha, para entrar em circuito, de acordo com o planeamento de produção difundido diariamente pelo departamento da Logística.

Tal como já referido anteriormente, a linha de Galvanoplastia tem o processo automatizado, comandado por um sistema informático. As barras são transportadas ao longo da linha por robôs e depositadas nos postos de trabalho por elevadores. Desta forma, apenas se apresentam postos de trabalho em duas seções situadas no início e no fim da linha – Carga e DCE (Descarga, Controlo e Embalagem), respetivamente. A Carga é o setor onde se inicia todo o processo produtivo e a DCE onde termina o processamento da linha de produção.

Por outro lado, existe um terceiro setor de postos de trabalho, destinado às peças cujas referências não são inspecionadas na DCE. Existe cerca de 280 tipos de peças cujo controlo é efetuado neste setor pelas seguintes razões:

- Peças de dimensões muito reduzidas e que implicam maior concentração por parte das operadoras,
- Lotes com um elevado número de peças que implicaria muito tempo num posto de DCE e por sua vez prejudicaria a produtividade da linha,
- Peças nas quais as controladoras têm de executar um controlo dimensional aquando a inspeção do aspeto da mesma;
- Por último, peças em arranque de produção em série cujas especificações do cliente ainda estão em fase de negociação.

Desta forma é explicada a razão pela qual este tipo de peças não sofre a operação de DCE mas sim a operação de Descarga.

A Descarga pode ocorrer em qualquer um dos postos da DCE. Sempre que um destes postos de trabalho é ocupado por um bastidor, cuja referência conste na lista das peças que são inspecionadas no Controlo, estas são retiradas dos bastidores e colocadas em embalagens internas e transportadas para o setor de Controlo.

O Controlo, tal como o próprio nome indica, trata-se do setor onde são inspecionadas peças pelas controladoras, em posição sentado e sobre mesa. É constituído por 14 postos de trabalho (mesas de controlo) com caraterísticas apropriadas ao tipo de trabalho desenvolvido.

Nos setores do departamento de Galvânica, Carga e DCE/Controlo, trabalham diariamente três turnos, constituídos por equipas com cerca de 20 e 60 pessoas, respetivamente. Cada turno trabalha durante oito horas sendo que cada operadora tem direito a 30 minutos de pausa (já contabilizados nas 8 horas). Não são contabilizadas pausas por necessidades fisiológicas.

No esquema da figura 20 que se segue, apresentam-se as principais operações em estudo, do processo de Galvanoplastia.




**Figura 20 - Principais operações do processo de Galvanoplastia**

No entanto, serão abordadas também como operação a Montagem de Kit, apesar de este procedimento não ser considerado uma operação do processo produtivo (razão explicada posteriormente).

A Montagem de Kit define-se pela conjugação de duas ou mais peças ou pela colocação de componentes nas peças de acordo com as especificações do cliente.

### 4.1.1 Carga

O processo de Galvanoplastia inicia-se na Carga, como já foi referido anteriormente. Neste setor, os bastidores são carregados com os componentes plásticos, chamado de produto bruto (figura 21), com destino à travessia da linha de cromagem.



Figura 21 - Exemplo de peças plásticas (bruto)

Os componentes são transportados para o setor, pelo comboio logístico, conforme os pedidos efetuados através de um ficheiro informático, pela líder de Carga, ao armazém – de acordo com o planeamento diário. Desta forma, é realizado um pedido de peças brutas de hora em hora, de acordo com a ordem de produção diária difundida pelo departamento de logística.

O comboio passa no setor de 30 em 30 min, para entregar o material necessário para a produção (figura 22). Por sua vez, este transporta as embalagens vazias para a Zona de Embalagens. Estas embalagens são as caixas, termoformados, separadores, entre outros, onde vieram acomodadas as peças brutas até ao setor.



Figura 22 - Carrinhos do Comboio Logístico com peças Brutas

Em cada turno existe um líder de Carga, que é a pessoa que coordena o setor, é responsável pelos trabalhadores e pelo aprovisionamento dos suportes bem como das peças brutas, de acordo com o planeamento da produção.

A Carga da linha 10 é constituída por quatro postos de Carga, mostrados na figura 23, o que significa que os componentes plásticos podem ser montados nos bastidores para

metalização, em simultâneo, em quatro diferentes locais do setor. Cada posto de carga deve ser ocupado por um e até quatro trabalhadores.



**Figura 23 - Postos de Carga Linha 10**

Os operadores deste setor têm como função a montagem das peças brutas (plásticas) nos bastidores, para que estes fiquem totalmente carregados para serem lançados para a linha de produção. A forma como os colaboradores devem colocar as peças nos diferentes tipos de barras, está explicada nas Gamas de Carga (Anexo I).

Neste setor um colaborador de cada turno está afeto à função de abastecimento dos postos de trabalho, ou seja, fornece a cada posto o material necessário e prepara os carrinhos para serem transportados no comboio logístico. As embalagens são transportadas pelo comboio logístico para a Zona de Embalagens (situada paralelamente à DCE).

Depois da barra carregada, se sobrarem peças, estas são armazenados no próprio setor, em prateleiras. Um dos colaboradores que montou as peças no bastidor coloca a caixa em espera, que contém a quantidade em excesso enviada pelo armazém, numa prateleira. Por sua vez, aponta num quadro disponível na zona, a quantidade que fica armazenada – na próxima carga as peças desta caixa são as primeiras a ser consumidas.

Posto isto, os operadores registam os seus tempos manualmente, em folhas de registo de tempos, e iniciam um novo ciclo, quando num dos postos descer um bastidor para ser carregado com componentes plásticos.

### 4.1.2 DCE (Descarga, Controlo e Embalagem)

Terminada a travessia da linha de produção, as barras são transportadas para o setor de DCE. A DCE da linha 10 é constituída por 11 postos, semelhantes aos postos da Carga, como mostra a figura 24, sendo que cada um pode ser ocupado por um ou dois pares de controladoras.



Figura 24 - Postos da DCE linha 10

No presente setor trabalham, normalmente, 14 operadoras por turno, incluindo uma monitora. Para além da chefe de equipa, cada turno tem 3 monitoras para apoiar as controladoras nas diferentes secções onde é realizado o controlo visual de peças (DCE linha 10, DCE linha 8 e Controlo).

À saída da linha de produção, as barras ficam no *stock* antes de descarga, tal como representado na figura 25, a aguardar o transporte, efetuado por um robô, até a um dos postos de DCE.



Figura 25 - Zona de Stock de bastidores à saída da linha 10

Uma vez que se trata de uma linha de metalização automática os bastidores ocupam aleatoriamente os elevadores, não existindo postos de DCE destinados a cada referência. Ou seja, o *software* informático respeita o FIFO (*first in first out*), sendo que o primeiro posto a ficar livre é o primeiro posto a ser ocupado por uma barra, assim como a primeira barra que se encontra no stock à saída da linha é a primeira barra a cair num dos postos de DCE. Desta forma, qualquer

posto existente na seção pode destinar-se a Descarga ou para DCE, dependo da referência das peças que a barra suporta.

Quando uma barra se encontra afeta a um dos postos, esta aguarda pela operação seguinte, até que o posto seja ocupado pelas operadoras, Descarga ou DCE, por razões já mencionadas anteriormente.

As operadoras ocupam os postos de trabalho por ordem de chegada das barras. Isto é, o primeiro posto a ser ocupado, é o posto referente à barra que aguarda á mais tempo intervenção por parte das operadoras. Antes da ocupação, a(s) controladora(s) recolhe(m) a folha de lote junto do posto informático, sabendo desta forma a barra "mais antiga", isto é, o bastidor que se encontra há mais tempo afeto a um elevador. A folha de lote é emitida automaticamente pelo sistema informático da linha de produção, CATS, quando desce no elevador a barra para um posto. Neste momento podem ocorrer duas possíveis situações:

- Barra cuja referência é controlada na DCE;
- Barra em que o tipo de peça é inspecionado no Controlo;

Se o bastidor em questão suportar os componentes de uma dada referência cujo processo de produção termina na DCE, a(s) operadora(s) antes de iniciarem as tarefas inerentes a esta última operação, têm de possuir no posto de trabalho a caixa em espera e a panóplia (conceitos explicados mais adiante) bem como o tipo e quantidade de embalagem necessários por lote. Cabe às controladoras recolher esse material antes de iniciar o seu trabalho: a caixa em espera e a panóplia, nas prateleiras situadas junto aos postos de trabalho e as embalagens na Zona de Embalagens situada junto ao setor (figura 26).



**Figura 26 - Várias perspetivas da Zona de Embalagens**

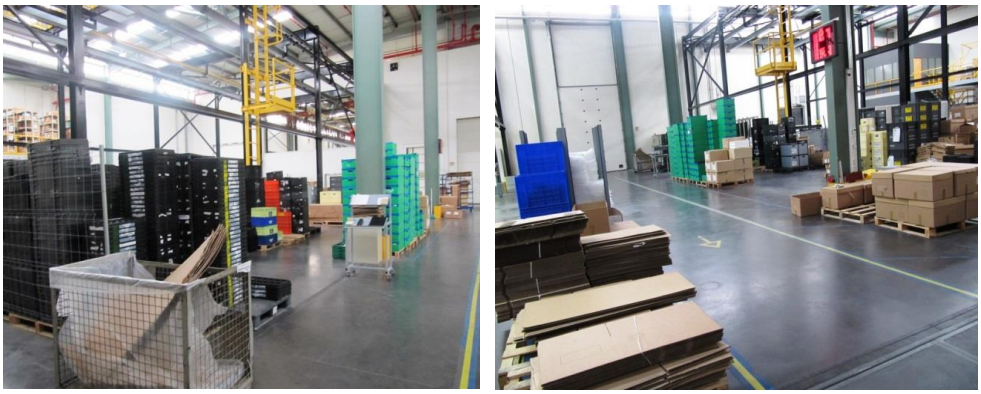


**Figura 26 (continuação) – Várias prespectivas da Zona de Embalagens**

A esta zona, estão afetas 3 operadoras, uma em cada turno, que procedem à arrumação da zona e ao controlo de *stock* existente de cada tipo de embalagem. O objetivo é que no setor exista o tipo e a quantidade necessárias de embalagens, de acordo com o planeamento diário da linha e o WIP existente no Controlo. Isto significa que, diariamente, nesta zona têm de estar embalagens para embalar todas as peças que são controladas na DCE e no Controlo.

Cada controladora transporta este material até ao posto que vai iniciar o seu trabalho e coloca-o nas paletes disponíveis junto de cada elevador.

Tal como o próprio nome indica, DCE, neste setor as peças são descarregadas, controladas e embaladas.

Cada operadora descarrega os componentes da barra de acordo com a Gama de Descarga, onde está descrita a forma como se deve proceder à descarga das peças do bastidor sem as danificar, tendo também em conta a preservação dos suportes. De seguida, as peças são controladas visualmente em concordância com Gama de Controlo e Panóplia e é verificado se cada peça do lote está ou não conforme, segundo as especificações do cliente.

A Gama de Controlo (Anexo II) é o documento onde está descrita a informação necessária para a controladora, nomeadamente: cliente, código da peça, acabamento na linha, injeção Sarreliber ou não, percentagem de defeitos que obriga a paragem, sequência de controlo e os meios de controlo de aspeto e dimensional.

A panóplia (figura 27) é o principal instrumento de trabalho da controladora, pois é o meio onde estão descritos os limites de defeitos aceites e não aceites pelo cliente, o que permite à controladora conhecer os critérios de cada peça, de forma a poder desempenhar corretamente o seu trabalho. No canto superior direito, é indicada a referência a que pertence a panóplia, do lado esquerdo, o cliente e ao centro a designação da peça.

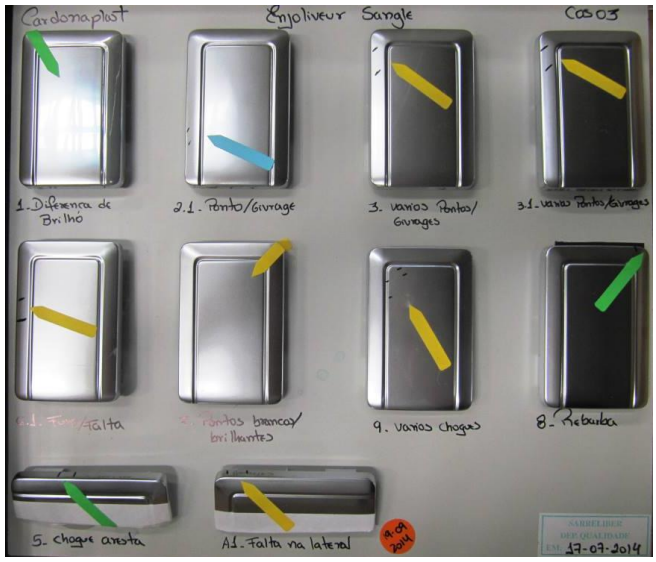



**Figura 27 - Exemplo de uma panóplia**

As peças da panóplia são devidamente identificadas com etiquetas de diferentes cores, representando diferentes significados:

- ✓ Peça identificada com etiqueta verde: significa que o defeito apresentado está dentro das especificações do cliente;
- ✓ Peça identificada com etiqueta amarela: quer dizer que o defeito que a peça apresenta é o limite aceite pelo cliente;
- ✓ Peça identificada com etiqueta vermelha: o defeito mostrado não é aceite pelo cliente;
- ✓ Peça identificada com seta azul: peça exibe defeito bruto, ou seja, a imperfeição está na origem da injeção da peça e não no tratamento de galvanoplastia;
- ✓ Peça identificada com pastilha laranja: significa que se trata da última peça colocada na panóplia, isto é, o último defeito negociado com o cliente.

As operadoras controlam uma peça de cada vez, não sendo permitido conterem mais do que uma peça em cada mão. À medida que são controladas, as peças consideradas como boas são embaladas de acordo com a Gama de Embalagem (Anexo III), caso contrário são rejeitadas. Isto acontece quando a peça bruta é produzida na empresa (proveniente do setor de Injeção) e, por isso, esta tem de suportar os custos da rejeição.

A Gama de Embalagem é o documento que indica o modo como as peças devem ser enviadas para o cliente. Neste documento estão disponíveis informações acerca do cliente, código da peça, acabamento na linha, injeção Sarreliber ou de cliente, tipos de embalagem, esquema de acondicionamento na caixa e croqui ou fotografia da disposição das peças.

Por outro lado, se a peça (componente plástico) não for mão-de-obra Sarreliber, significa que não é proveniente da injeção da empresa e como tal todos os custos associados a defeitos são suportados pelo cliente, caso se trate de um defeito proveniente do componente plástico. Para este tipo de defeitos as peças são contabilizadas como peças com tratamento de superfície e remuneradas à empresa por esse serviço. No entanto, estas são expedidas separadamente, sendo embaladas em caixas diferentes e devidamente identificadas para que o cliente tenha conhecimento que seguem peças boas e peças com defeito aquando a receção do material, tal e qual como se verifica na figura 28.



**Figura 28 - Diferentes identificações de Caixas**

A caixa com as peças consideradas como Ok, isto é, de acordo com os requisitos do cliente, é identificada com uma etiqueta verde. Caso se trate de uma caixa com peças que contêm defeito bruto (DB), esta é identificada com uma etiqueta azul.

Terminada a operação de DCE num posto de trabalho, as controladoras colocam as caixas cheias na palete situada ao lado de cada posto/elevador. Estas são recolhidas por uma colaboradora que está afeta às tarefas: recolha de lotes e introdução dos dados de controlo no sistema informático. Esta operadora transporta todas as caixas completas e com peças conforme até ao posto informático e acondiciona devidamente as caixas nos carrinhos a fim de serem transportadas pelo comboio logístico.

Um ciclo tem em média a duração de 15 minutos, isto é, executar a operação de DCE nos componentes de uma barra - valor considerado para a operação realizada por duas operadoras. Assim, enquanto uma operadora preenche a folha de lote, efetuando os cálculos necessários, para obter a percentagem de rejeição do lote, e faz o registo do tempo de produção naquele ciclo a(s) restante(s) operadora(s) procedem ao despejo do contentor vermelho com as peças rejeitadas, à arrumação dos excedentes de embalagens, da panóplia e da caixa em espera.

As chamadas caixas em espera, contém peças cuja quantidade não é suficiente para completar uma caixa, de acordo com a quantidade que cada caixa deve conter, mencionada na

gama de embalagem. Uma vez que a empresa apenas vende caixas cheias, estas ficam a aguardar no setor até que seja controlada uma nova barra com a mesma referência, nas prateleiras disponíveis no local, demonstrado na figura 29. Estas caixas devem ser as primeiras a ser completadas com as peças consideradas boas, sempre que se inicia o controlo de uma barra da mesma referência. Assim se explica o facto da as controladoras terem de recolher a caixa em espera sempre que iniciam um novo ciclo de trabalho na DCE.



**Figura 29 - Armazenamento das Caixas em espera da linha 10**

Uma outra operação pode decorrer após a afetação de uma barra num posto, a Descarga. Isto acontece quando se trata de uma referência em que o processo produtivo não termina neste setor. Para além de um determinado número de referências que está pressuposto e acordado com o cliente este tipo de processo, as peças que dizem respeita a Amostras Comerciais (explicado posteriormente) são também retiradas da barra sem qualquer tipo de inspeção.

Na Descarga, tal como o nome indica, são descarregadas as peças da barra de acordo com a Gama de Descarga (Anexo IV) e acondicionadas em embalagens internas, a fim de serem controladas no setor de Controlo (figura 30).



**Figura 30 - Peças descarregadas**

A Gama de descarga indica o modo que as peças devem ser retiradas do bastidor: forma como proceder à abertura dos ganchos, movimento que dever ser executado, etc. Esta informação, previne que sejam provocados defeitos nas peças com origem do mau procedimento das operadoras. Para além disto, uma das regras implementada para a execução desta operação é que as controladoras devem subir e descer a barra, sempre que necessário, de forma a garantir que a peça quando é retirada do bastidor esteja à altura do nível dos olhos.

Tal como na operação de DCE, antes de procederem à descarga da barra as operadoras tem de possuir no posto as embalagens necessárias para a colocação de todas as peças pertencentes ao lote. Neste caso, as embalagens utilizadas são internas, caixas em plástico existente em três cores diferentes: verde, para produção normal, amarelo para amostras comerciais e vermelho para lotes suspeitos.

No fim da execução da operação explicada, estas transportam as peças para o setor de Controlo e colocam-nas no tapete de rolos existente no local, como é mostrado na figura 31. Posto isto, iniciam um novo ciclo movimentando-se para outro posto de trabalho.



**Figura 31 - Tapete de rolos do Controlo**

Em ambos os processos acima descritos, existem peças que necessitam de outras operações, denominadas de trabalhos anexos, tais como Montagem de Kit, Corte de clips em máquina ou Calibragem de peças.

Os trabalhos anexos são descritos na Gama Operatória de Trabalhos Anexos (Anexo V), que se encontra fixa à panóplia, tal como as restantes gamas, de acordo com a referência.

Desta forma, caso as peças tenham de sofrer alguma destas operações, as controladoras devem-na realizar.

Quando se trata de corte de clips, estes podem ter de ser efetuados manualmente e neste caso, as operadoras fazem-no aquando controlo da peça nos postos de DCE ou na Zona do

Controlo. Se o corte de clips for realizado em máquina, existe uma específica para cada referência. Apenas uma referência afeta à DCE é que possui este tipo de operação, estando a máquina localizada junto de um dos postos. As operadoras deslocam as peças até à mesma para efetuar o corte (assunto abordado mais adiante). Salvo exceção, todas as peças em que o corte é efetuado em máquina são referências cujo controlo é efetuado no setor de Controlo. Neste setor, encontram-se as máquinas em mesas de trabalho para que as operadoras tenham acesso.

Se se tratar de calibragem, a controladora realiza a tarefa antes de controlar o produto com um calibre específico para cada tipo de peça. Estes encontram-se disponíveis nos setores para as operadoras, junto às panóplias. Assim, quando as operadoras vão buscar a panóplia e a caixa em espera devem também transportar o calibre para o posto de trabalho (se necessário).

Por outro lado, existe um tipo de peças que é vendida em kit (conjunto de componentes), e como tal, depois de controladas, ainda são sujeitas a uma última operação, chamada de Montagem de Kit. Depois de sofrerem a operação de DCE, estas são transportadas para a zona de Controlo e ficam à espera da última operação, junto das mesas destinadas a montagem de kit (figura 32).



**Figura 32 - Mesas de Montagem de Kit de MGI e DRS no setor Controlo**

Estes postos de trabalho estão representados a verde no layout da figura 33.

### 4.1.3 Controlo

O setor de Controlo encontra-se divide-se em duas seções, tal como representado no *layout* da figura 33.

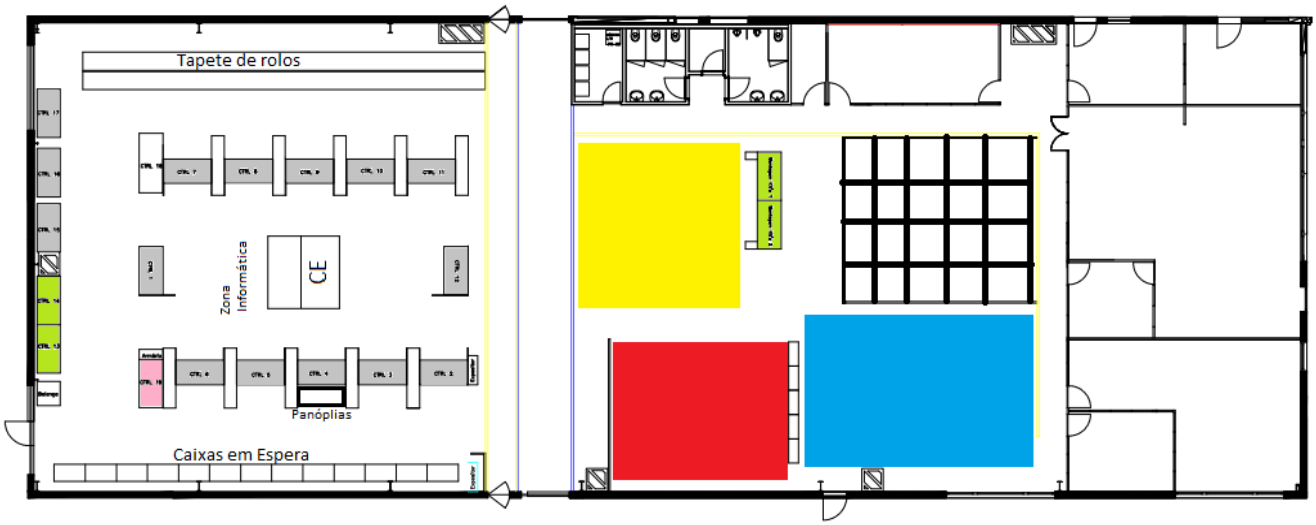



Figura 33- Layout Geral do Controlo

A secção 1, representada do lado esquerdo da figura 33 é o local onde são controladas as peças provenientes da Descarga (realizada nos postos da DCE) e as amostras comerciais. Aqui também se efetua Montagem de kit e Auditorias de Produção.

Dispõe de 19 mesas de Controlo, o que significam 19 postos de trabalho dos quais:

- 15 Postos de trabalho dedicados à inspeção visual de peças (representadas a cinza);
- 1 Posto de trabalho dedicado a Amostras Comerciais (cor branca);
- 1 Posto de trabalho dedicado a Auditorias de Produção (cor de rosa);
- 2 Postos de trabalho dedicados a montagem de kit (a cor verde)

O trabalho aqui realizado pelas operadoras é, essencialmente, o controlo visual das peças cromadas, em posição sentado e em mesas apropriadas e desenvolvidas pela empresa, para este tipo de trabalho, incluindo condições de luminosidade adequadas. Tal como mencionado anteriormente, existem referências específicas que são controladas neste setor, por razões já descritas.

Diariamente é difundido pela logística, o *Planning* de Controlo (Anexo VI), onde a Chefe de equipa tem conhecimento do estado do trabalho, se ainda se encontra em atraso ou não, de acordo com as quantidades requeridas pelo cliente. No documento consta a informação do número de peças requeridas pelo cliente, e para que dia, bem como a quantidade e tipo de componentes que ainda não foram inspecionadas, aos quais deve ser dada prioridade para controlo a fim de serem expedidos.

No início de cada turno, de acordo com o número de pessoas disponível por equipa, a CE distribui as controladoras pelos diferentes setores. Em primeiro lugar, reúne operadoras para as DCE'S, linha 8 e linha 10 e define os pares de trabalho. As restantes ficam afetas naquele dia ao

setor de controlo. Assim, o número de controladoras destinadas a esta zona não está definido, variando de acordo com as necessidades de produção.

Em função do Plano de Expedição, a CE (chefe de equipa) comunica a cada operadora o tipo de peça a controlar. Por sua vez, cada controladora dirige-se ao tapete de rolos para procurar um lote da referência que lhe foi atribuída. De seguida, recolhe a panóplia, a caixa em espera e o calibre (se necessário), tal na DCE (figura 34). À semelhança da DCE, aqui também existem as chamadas Caixas em espera pelas mesmas razões explicadas anteriormente.



Figura 34 - Locais do Controlo: 1- Lotes a Controlar; 2 - Panóplias; 3- Caixas em espera

Depois de colocar na mesa de trabalho o material acima mencionado, a operadora dirige-se à Zona de Embalagens para recolher as embalagens, localizada junto da DCE.

No posto de trabalho, a operadora deve respeitar a padronização definida para a mesa (figura 35): as peças a controlar em frente da operadora, as inspecionadas e consideradas boas à sua esquerda em cima da zona branca; à sua direita, na zona amarela as peças em decisão e a panóplia e na zona vermelha as peças rejeitadas.

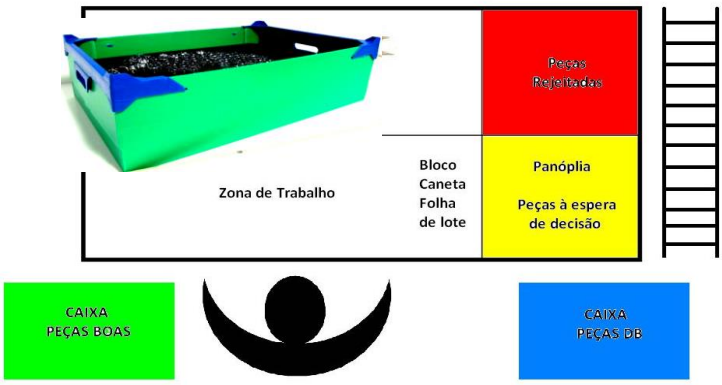



Figura 35 - Representação da Padronização das mesas do controlo

À medida que a operadora considera as peças como ok, estas vão sendo embaladas, como indica a Gama de Embalagem. Depois do trabalho concluído, a operadora transporta as caixas completas para o carrinho, situado no centro da secção e junto da mesa do computador, a fim de

se registar os dados informaticamente. De seguida, arruma toda a mesa de trabalho. Coloca a caixa em espera, panóplia e possíveis excedentes de embalagens no devido local e despeja o contentor das peças rejeitadas no contentor dos rejeitados, disponível na DCE.

Para iniciar um novo ciclo de trabalho, esta dirige-se novamente à CE para a mesma atribuir a próxima referência a controlar, repetindo-se o processo durante o turno para todas as operadoras afetas a este setor.

No final do turno, se uma controladora não finaliza o controlo de um lote, o mesmo fica colocado no tapete de rolos existente em cada mesa do controlo (representado na figura 36, no lado direito da mesa) a aguardar a finalização por outra controladora. Este tipo de lotes é chamado de Lotes em Espera. Desta forma, a controladora arruma todo o material que possui no seu posto de trabalho e caso tenha conseguido completar uma caixa, coloca-a no carrinho para introduzir dados informaticamente.

Neste setor, não há uma operadora responsável pela introdução informática de dados. Qualquer operadora com formação no Sistema de Gestão de Stocks, X3, procede a esta tarefa, saindo do seu posto de trabalho para a realizar.

Como já referido, para além das mesas afetas à operação de controlo, existem mesas que constituem postos de trabalho com diferentes funções.

O posto de amostras comerciais dedica-se exclusivamente aos componentes que ainda não estão em produção em série, ou seja, referências que se encontram em fase de teste e de ensaios para posteriormente serem apresentadas peças aos clientes. Todas as referências passam por este posto, antes da sua produção em série, onde são definidos os critérios de controlo da peça e todos os ajustes necessários a efetuar de acordo com as especificações do cliente. Neste posto apenas trabalha um operador especializado, que não faz parte da equipa de Controlo.

O posto de Auditorias de Produção, representado a cor-de-rosa na figura 33, contém duas operadoras diárias, que não fazem parte de nenhuma equipa. Tal como o nome indica, aqui são auditadas as peças que são controladas, quer na zona do controlo, ou na DCE. Neste posto, passa um número específico de referências cujo controlo de produção é mais critico e/ou se revelam mais problemas ou para resposta de não conformidades.

Junto do local do controlo, como se pode verificar a cor verde na figura 33, existem duas mesas dedicadas à montagem de kit (figura 36). Aqui chegam os componentes provenientes da DCE. Neste posto, as peças sofrem a última operação, onde são acrescentados componentes às peças, de acordo com os requisitos do cliente.



Figura 36 - Mesa Montagem Kit DRS 14/15

Tal como representado no *layout* da figura 33, junto do controlo existe uma segunda seção onde está situada a Zona Branca (área quadriculada), a Zona Vermelha (representado a vermelho), 2 postos de montagem de kit (pintado a verde), o atelier do departamento de Qualidade (área azul), bem como escritórios e o setor de metrologia.

A Zona Branca, tal com o se apresenta na figura 37, é a área onde estão colocados os lotes correspondentes aos ensaios de produção, a evolução das peças enquanto amostras comerciais. Neste local estão armazenados todos os exemplos de peças criados, das diferentes fases de evolução, até se encontrarem de acordo com as especificações do cliente.



Figura 37 - Zona Branca

A Zona Vermelha (figura 38) destina-se aos lotes suspeitos, verificações de *stock* e retornos externos.

Quando há uma avaria na linha de produção, seja de natureza elétrica ou mecânica, faz com que os bastidores que se encontram na travessia da linha sejam notificados como lotes suspeitos. Isto explica-se pela possibilidade das peças afetas a uma barra ultrapassarem o tempo destinado num dado banho da linha. Nestas situações, as peças antes do controlo têm de ser libertadas para serem inspecionadas. Para tal, são realizadas análises e testes no laboratório ou na

Metrologia. Assim, depois de descarregadas são transportadas para esta zona até obtenção do resultado. Caso resultado revele peças boas, os lotes são desbloqueados e controlados neste setor (Controlo), mesmo que se trate de referências que normalmente estão afetas à operação de DCE. Por outro lado, se o resultado indicar que as peças não estão conforme, estas são rejeitadas.

As verificações de *stock* podem estas na origem de um novo defeito detetado na peça, por alerta de cliente, por reclamação de cliente, etc.

A partir do momento que uma reclamação de cliente se torna oficial é definido por uma equipa de trabalho, constituída por elementos dos departamentos de Galvânica, Qualidade e Injeção (caso seja oportuno), um plano de ações de contenção e de implementação imediata. Quando é acordada uma devolução do *stock* existente no cliente à Sarreliber, para recontrolo, as peças são colocadas na zona vermelha a aguardar processamento.



**Figura 38 - Zona Vermelha da seção 2 do Controlo**

Nesta seção também se pode encontrar os postos de trabalho para Montagem de Kit (figura 39). Este posto de trabalho, contém duas mesas que só são ocupadas quando há necessidade de montar kit da referência afeta a este tipo de montagem. No local, existe *stock* de todos os componentes que fazem parte da montagem de kit.



**Figura 39 - Mesas de montagem kit MGI**

Posto isto, resta mencionar a zona representada a amarelo na figura 33, que não se encontra destinada a nada em concreto.



**Figura 40 - Área sem identificação na seção 2 do Controlo**

Esta área serve para colocação de materiais, caixas de lotes, e arrumação do local (figura 40).

### 4.1.4 Injeção

A injeção é o local da empresa onde são moldadas as peças plásticas com destino à metalização.

Com a informação proveniente pela Logística, o técnico de produção de injeção verifica a disponibilidade dos meios de produção para responder às necessidades dos clientes. Posto isto, depois de analisar o planeamento semanal da produção, este procede à abertura da Ordem de fabrico, que é entregue ao afinador.

Por sua vez, o afinador executa as seguintes tarefas (figura 41):

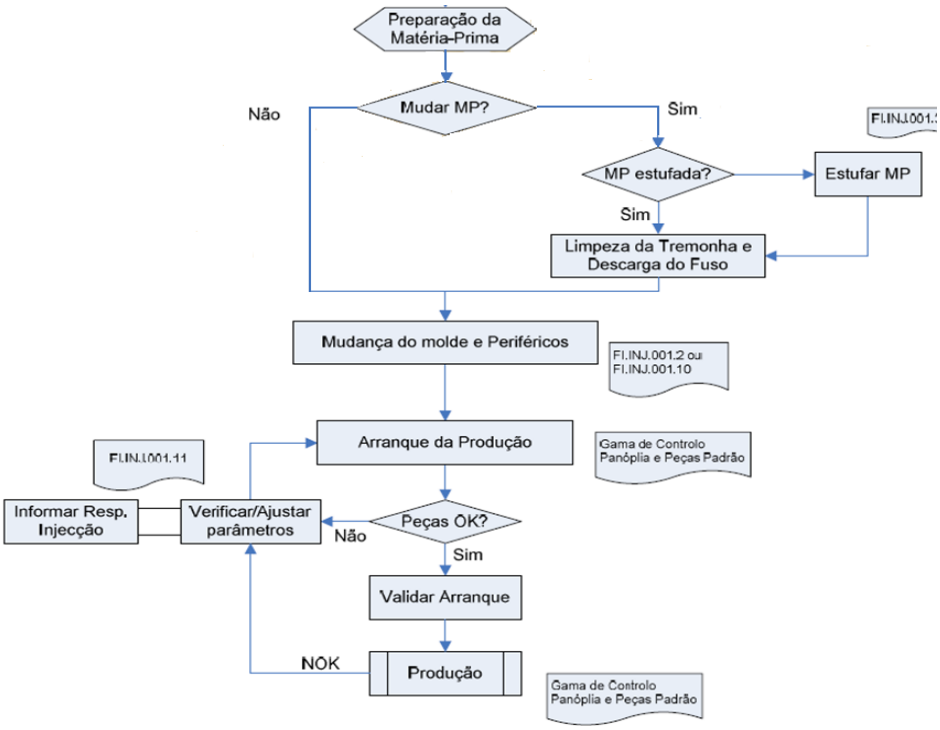



**Figura 41 - Etapas executadas pelo afinador aquando a mudança de referência a produzir**

Uma das funções dos afinadores é a mudança de molde, sempre que é necessário, de acordo com as referências a produzir. Esta tarefa é executada diariamente de acordo com a planificação de produção. Em média, são efetuadas as trocas de molde nas injetoras, dezoito vezes ao dia, seis trocas em cada turno.

As máquinas de injeção presentes na Sarreliber são de sistema hidráulico, sendo que esse sistema pode ser de êmbolo central ou de colunas. A figura 42 mostra uma das injetoras do departamento de Injeção cujo sistema é de colunas.




**Figura 42 - Máquina de injeção**

No que diz respeito aos moldes, a empresa possui 336 tipos diferentes, sendo uns convencionais e outros de bi-matéria. Os moldes apresentam uma larga gama de dimensões e pesos, vão desde 60 kg até 7000 kg e o tamanho é diretamente proporcional ao peso.

Apesar de a empresa possuir dois tipos de injetoras, o estudo assenta sobre as máquinas de sistema hidráulico de colunas, por ser nestas injetoras que se evidencia maior tempo de *setup*.

Desta forma, foram listadas as atividades que constituem o *setup* da troca de molde, juntamente com o tempo de duração para a sua realização. O tempo médio necessário para o *setup* é de 67 minutos. Trata-se de uma operação muito demorada o que está na origem de um elevado tempo improdutivo.

## 4.2 Análise e Diagnóstico do Estado Atual

De forma a conseguir uma perceção global da situação atual do sistema produtivo foi selecionado um tipo de peça (referência) para servir de base de apoio à análise elaborada, permitindo a obtenção de uma primeira impressão dos principais problemas que se poderia encontrar em cada setor.

Posto isto, realizou-se uma análise detalhada aos vários setores descritos no subcapítulo anterior, identificando-se os principais problemas existentes (ver secção 4.3). Deste modo identificam-se as possíveis oportunidades de melhoria, passíveis de serem implementadas.

### 4.2.1 Value Stream Mapping

Uma vez que a Sarreliber S.A. produz um leque muito variado de produtos, escolheu-se um produto para mapeamento do fluxo produtiva da empresa.

Os produtos indicados pela empresa como TOP 10 apresentam-se como os mais lucrativos (figura 43). Aqui são representadas as perdas para a empresa de acordo com a rejeição existente em cada referência.

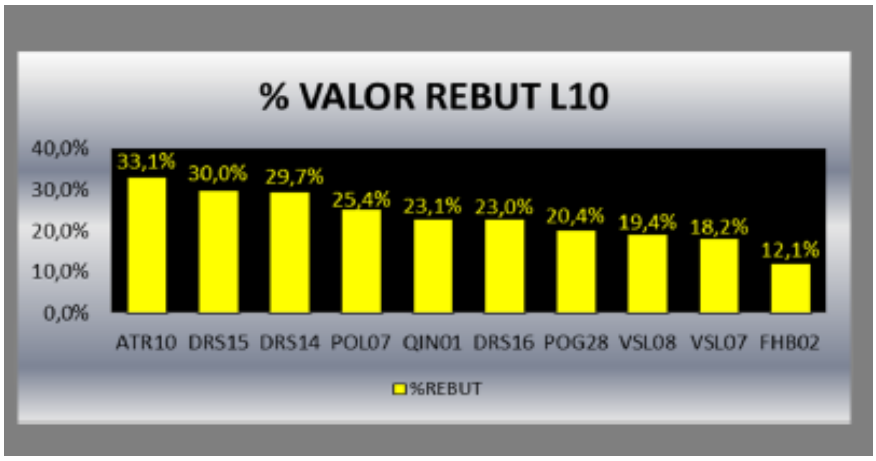



**Figura 43 - Percentagens da rejeição das referências TOP 10**

No total, esta rejeição representa cerca de 140 mil euros perdidos mensalmente pela empresa.

Posto isto, selecionou-se o produto DRS 15 por se tratar de uma referência que para além do processo normal de Injeção e Galvanoplastia, engloba a operação de Montagem de Kit. Apesar da Sarreliber, S.A ter operadoras afetas a este tipo de tarefas, não as considera como uma operação, por apenas se destinar às referências DRS14 e DRS15. No entanto, este tipo de trabalho aparece no VSM como um processo por se considerar conveniente para a análise.

Uma operação executada pelo departamento de qualidade passou a ser executada pelas operadoras do setor de Galvânica, o Muro de Qualidade. Esta foi considerada no estudo porque arrancou precisamente com as referências DRS 14 e DRS 15 a teste. No entanto, esta apenas foi implementada após o início do presente projeto (explicação detalhada no capítulo 5).

Assim sendo, elaborou-se para este produto o mapeamento da cadeia de valor para identificar os desperdícios associados.

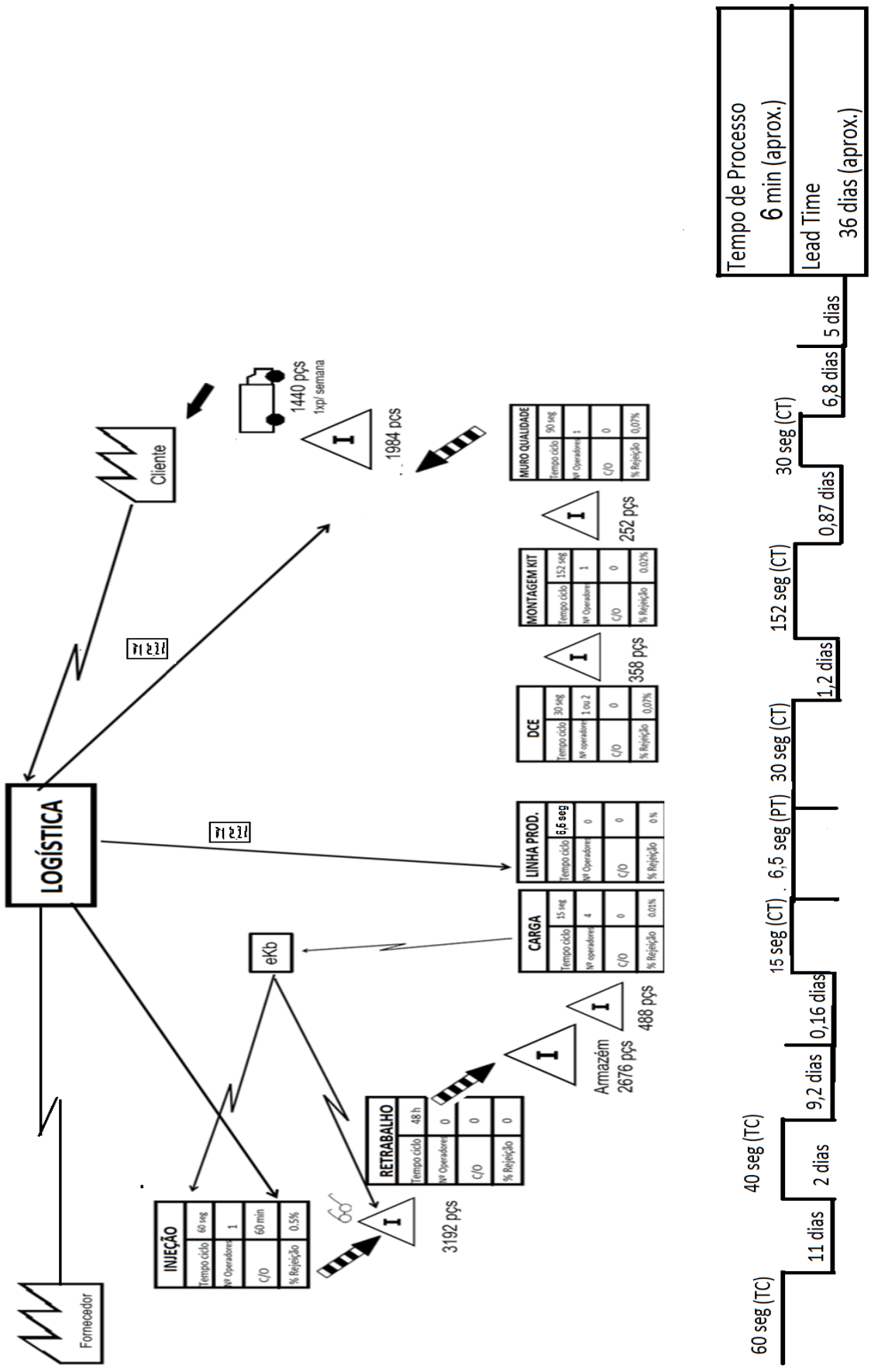



**Figura 44 - VSM do fluxo produtivo de DRS15**

Para se conseguir responder às necessidades do cliente de 6338 peças por mês, a empresa tem de garantir a produção diária de 288 peças. Isto porque, mensalmente são considerados 22 dias de produção.

Tal como se apresenta no VSM (figura 44), o DRS 15 está sujeito a 7 operações distintas: Injeção, Retrabalho, Carga, Linha de Metalização, DCE, Montagem de Kit e Muro de Qualidade. Posto isto, os principais problemas detetados foram os seguintes:

- Problemas com a qualidade do processo de injeção, pelo retrabalho que tem de ser executado;
- Excesso de *stock* existente ao longo de toda a cadeia de valor;
- Ausência de fluxos produtivos bem definidos;
- Produção não nivelada;
- O planeamento é feito de acordo com a capacidade da linha de metalização e não de acordo a procura.
- 21 Dias de produção entre o processo de injeção e Carga.

### 4.2.2 Principais Problemas nos Vários Setores

De forma a aprofundar o estudo, expõe-se o diagnóstico de cada setor do departamento de Galvânica, evidenciando-se os principais problemas encontrados. A ferramenta utilizada como apoio foi o WID. Assim, completa o VSM anteriormente apresentado, uma vez que se foca nas operações do processo de galvanoplastia.

Para a construção do diagrama é necessário alguns dados do processo produtivo, tais como takt time (TT), tempo de ciclo (TC), níveis de *stock* intermédio (WIP) e tempo de *setup* (C/O).

A área em estudo foi a do setor de Galvanoplastia, que engloba as operações de Carga, Linha, DCE e Controlo. Neste diagrama não foi considerada a operação de Montagem de Kit nem Muro de Qualidade.

Com o quociente entre o tempo de produção disponível diário, 22h e 30 minutos e a procura diária dos produtos afetos a cada um dos processos, obtém-se o TT.

$$TT = \frac{22{,}5}{Quantidade\ requerida\ na\ operação}$$

O TC obteve-se através de dados já calculados anteriormente pela empresa, para cada operação.

Posto isto, estão determinados os valores correspondentes à altura dos blocos.

A largura dos blocos é determinada com a quantidade de WIP que se encontra em cada processo.

O tempo de setup é o que determina a profundidade dos blocos. Uma vez que os processos em estudo não comtemplam tempos de mudança de ferramenta, o diagrama é construído por retângulos.

O esforço de transporte, representado por setas, com a multiplicação da quantidade de peças transportadas pela distância percorrida entre processos é achado o valor da largura das setas.

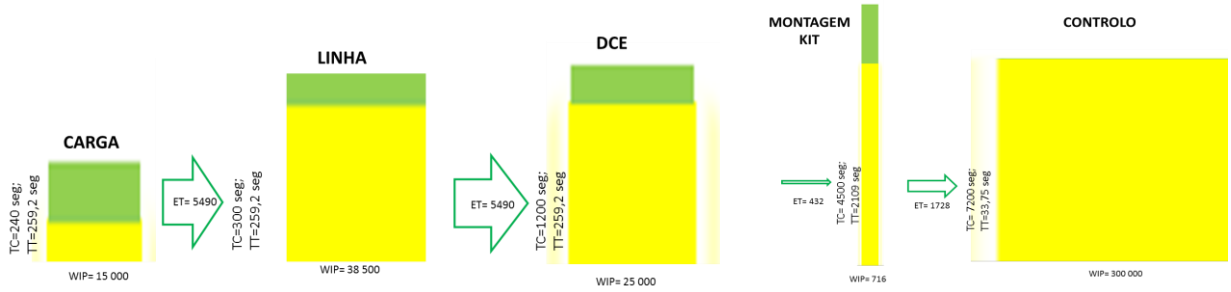



**Figura 45 – Representação do WID**

Após a análise do diagrama (figura 45) a conclusão que pode ser tirada de imediato é que os processos de Carga, Linha e Descarga apresentam o mesmo TT o que significa que o cliente requisita as mesmas quantidades nestas operações. Contudo, em todas as operações existe uma discrepância entre valores de TT e TC. Isto significa que a capacidade de produção é superior às quantidades requisitadas pelo mercado. As operações de Montagem de kit e Controlo são distintas das restantes mas semelhantes entre si.

Quanto aos valores de WIP pode-se verificar que o processo de Montagem de Kit é o que apresenta um *stock* menor, por apenas se referir a dois tipo de peças, ao contrário do Controlo que é onde se evidencia maior quantidade de peças. Todavia, de um modo geral constata-se que todos os processos contêm uma quantidade significativa de WIP. Tal como se pode verificar, não existem tempos de *setup* para as operações analisadas.

Por outro lado, o esforço de transporte, representado pelas setas, é maior entre os setores carga e linha e DCE por se evidenciar uma quantidade mais elevada a ser transportada no entanto esta é feita automaticamente, enquanto as restantes são executadas pelas operadoras.

Posto isto, pode-se afirmar que as operações de Controlo e Montagem de kit são as que necessitam de ações de melhorias.

Um outro aspeto analisado nesta ferramenta é a utilização de mão-de-obra. Para determinação dos dados apresentados na figura 46, foram efetuadas observações diretas aos colaboradores e registadas as atividades executadas.

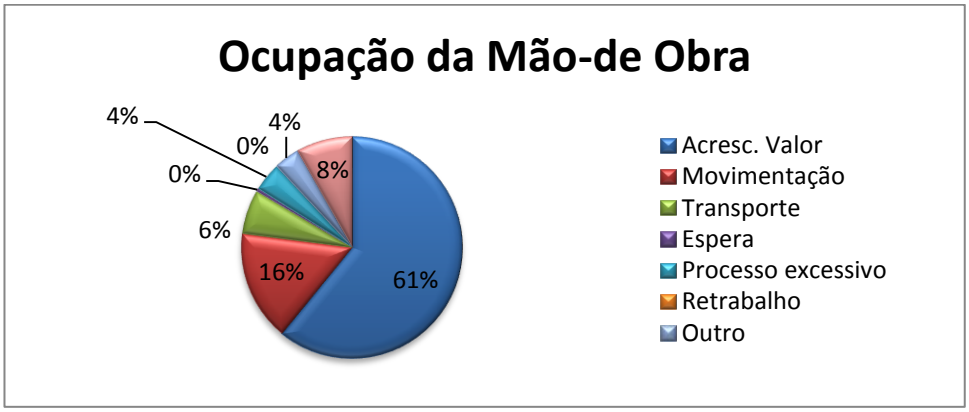



Figura 46 - Gráfico da utilização da Mão de Obra

A empresa despende por mês, aproximadamente 700€ por colaborador, valor que inclui todas as despesas com impostos.

A empresa emprega no setor de galvanoplastia, 256 operários, que estão diretamente relacionados com a presente observação. No entanto, os cálculos basearam-se na média de 120 operadores, afetos aos setores de carga linha 10, DCE linha 10 e Controlo (tabela 3).

Tabela 2- Despesa com Operários

| Nº operadores | 120 |
|---|---|
| **Salário** | 700€ |
| **Despesas mensais** | 84 000€ |

Ora, se a Sarreliber, S.A apresenta uma despesa mensal de 84,000€, relacionou-se esse valor com a utilização de mão-de-obra para cada tarefa de forma a ser mais percetível o valor despendido em desperdícios (tabela 4).

Tabela 3- Despesa associada à utilização da mão de obra

| | Acrescentar Valor | Movimentações | Transporte | Esperas | Processo Excessivo | Retrabalho | Outro | Ausente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Utilização MDO** | 60,09% | 16,11% | 6,43% | 0,45% | 4,16% | 0,00% | 3,8% | 8,14% |
| **Despesa** | 51. 156€ | 13 532,4€ | 5 401,2€ | 378€ | 3 494,4€ | 0€ | 3192€ | 6. 837,6€ |

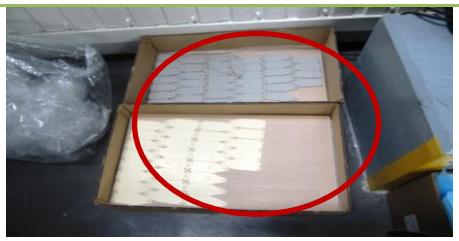
De um modo geral, destacam-se as movimentações e os transportes, como sendo os desperdícios associados à mão de obra mais dispendiosos para a empresa. Desta forma, serão os

desperdícios a ter em especial consideração na análise detalhada a cada setor, pois a sua redução permite o ganho de tempo para o tipo de tarefas produtivas.

### Diagnóstico do setor Carga

O problema encontrado neste setor que se destaca como o ponto mais negativo é a desorganização existente. Na tabela 5, segue uma síntese de várias situações encontradas.

**Tabela 4 - Situações causadoras da desorganização na Carga**

| Problema Encontrado | Ilustração do Problema | Causa |
|---|---|---|
| Cavaletes desorganizados e em número elevado colocados entre os elevadores da DCE, obstruindo a passagem e perturbando a deslocação dos operadores e a organização do posto.<br>Caixas com peças brutas colocadas no chão. |  | Nos postos de trabalho não existem locais definidos para a correta colocação dos cavaletes utilizados como apoio ao trabalho, por exemplo, para colocação de caixas.<br>Não existe local para colocação das caixas transportadas pelo operador que abastece os postos de trabalho. |
| Os ladrões de corrente estão colocados junto dos postos de trabalho, em embalagens internas que devem ser utilizadas para os componentes plásticos. |  | Não estão disponíveis recipientes apropriados para a colocação dos ladrões de corrente. |
| As placas SAM[1] não estão disponíveis nos postos de trabalho e estão colocadas mo chão junto da prateleira das caixas em espera. Por outro lado encontram-se constantemente colocadas em qualquer sítio. |  | Não foi definido um local para colocação deste tipo de material.<br>Desorganização provocada pelos maus hábito adquiridos pelos operadores. |
| Instrumentos de trabalho espelhados pelo setor, em locais desapropriados que causa desarrumação. |   | Desorganização provocada pelo mau comportamento adquirido pelos operadores. |
| Embalagens e afins, colocados no chão dando aspeto de desarrumação. |  | Ausência de bom senso dos colaboradores para a organização do setor. |

[1] As placas SAM são componentes em plástico, cuja composição é igual às peças brutas, que são colocadas nas barras para estudo e análise de brilho.

Para além disto, uma outra questão se apresenta como o principal problema do setor: *stock* elevado de peças brutas. Diariamente existem em média, 15 000 peças no setor, que não vão entrar na linha de produção no próprio dia. A origem do problema está na quantidade enviada pelo armazém para o setor. O armazém apenas transporta no comboio logístico caixas completas. Ora, o número de peças suportado por uma barra (que corresponde à quantidade de um lote) não corresponde a quantidade exata de múltiplos de caixas. Assim, são recebidas no setor quantidades superiores às requeridas pela líder de carga, ficando os componentes em excesso acondicionadas no setor como Caixa em Espera (figura 47).



**Figura 47 - Prateleira das Caixas em espera da Carga Linha 10**

A cada meia hora, é realizado o pedido de componentes ao armazém. Através do quadro existente no local a Líder de Carga possui a informação da quantidade de cada referência que existe "em espera" no setor. Desta forma, o número de peças pedidas ao armazém é resultante da subtração entre as necessidades a produzir no seu turno e a quantidade existente em *stock*, para evitar a acumulação de quantidades muito elevadas de cada referência. Quando não há *stock* da referência a produzir, é feito um pedido ao armazém em função da quantidade de barras a produzir no próprio dia, mencionada no Plano de Carga (ANEXO VII). Todavia, a quantidade registada no quadro pode não corresponder exatamente à quantidade real existente, devido aos erros de cálculo que possam ser cometidos pelos colaboradores. Assim sendo, a líder de carga pode ser induzida em erro e não requisitar a quantidade correta ao armazém, podendo solicitar quantidades insuficientes ou em demasia.

Apesar do pedido ser feito de acordo com as necessidades, salvo na ocorrência da situação acima descrita, o armazém entrega sempre uma quantidade superior à pretendida, uma vez que este apenas entrega caixas completas, não correspondendo às quantidades de barra, tal como já referido anteriormente. Por exemplo, se uma barra suporta 90 componentes, o que significa que o lote é composto por 90 peças, e cada caixa completa de peças brutas contém 20 peças, o

armazém envia 5 caixas para o setor, apesar do pedido realizado pela líder ser de 90 peças. Desta forma, vai ficar armazenado no local, em Caixa em espera, 10 peças da respetiva referência.

Numa análise mais detalhada ao setor, nomeadamente aos pedidos efetuados ao armazém, verifica-se que a líder de carga não requisita ao armazém apenas peças brutas cujas referências irão dar entrada na linha de metalização no seu turno, mas faz um pedido mais alargado para garantir que não ocorre uma paragem de produção uma vez que podem ocorrer falhas da entrega dos componentes pelo comboio logístico, o que agrava ainda mais a situação, numa perspetiva de *stock* acumulado no setor.

O desperdício causado pelo operador que tem como função o abastecimento dos postos de trabalho é um fator identificado como problema. Uma vez que não existe um ciclo definido para este operador, cabe ao próprio coordenar o seu trabalho.

Através de observações diretas, foi possível fazer um levantamento das tarefas executadas pelos operadores, verificando-se diferentes formas de execução do trabalho. Este define a ordem de execução das suas tarefas o que torna o trabalho desorganizado e fruto de vários desperdícios por parte do próprio e até mesmo dos restantes colaboradores do setor que se movimentam e transportam material sempre que no seu posto de carga não se encontra o material necessário para o trabalho. Posto isto, com a permanência no setor e intervindo no trabalho, o autor acompanhou o operador do turno da manhã, na execução das suas tarefas durante uma semana.

Posto isto, o facto de não se tratar de um posto de trabalho normalizado, faz com que as tarefas sejam realizadas de forma diferente de operador em operador.

**Diagnóstico do setor DCE linha 10**

No que diz respeito ao setor da DCE, de um modo geral, a desorganização evidente em todos os postos de trabalho bem como na área envolvente é um aspeto que necessita de melhoria (figura 48). Os instrumentos de trabalho encontram-se espalhados pelo setor, caixas colocadas no chão, e muitas vezes sem identificação, não há zonas definidas para colocação de matérias o que faz com que em qualquer lado se coloquem caixas, peças, embalagens, etc. Todo o setor carece de organização, arrumação e limpeza.



**Figura 48 - Desarrumação da área envolvente da DCE**



Figura 48 (continuação) – Desarrumação da àrea envolvente da DCE

Um outro problema assenta no excesso de movimentações e transportes efetuados pelas operadoras. Estas estão constantemente a sair do seu posto de trabalho, muitas vezes, sem razão aparente. Tal como já referido anteriormente, sempre que uma operadora inicia um novo ciclo de controlo, tem de conter no seu posto de trabalho todo o material necessário para a execução das suas tarefas. É na recolha do material que se verificam o pico de ocorrência deste tipo de situações.

Por outro lado, também se deslocam durante o processo de Controlo das peças quando se esquecem de algum material ou então para questionar a monitora, com o intuito de esclarecer alguma dúvida.

Na figura 49, estão representadas as movimentações e os transportes efetuados por uma colaboradora no início de um novo ciclo de Controlo no setor DCE.

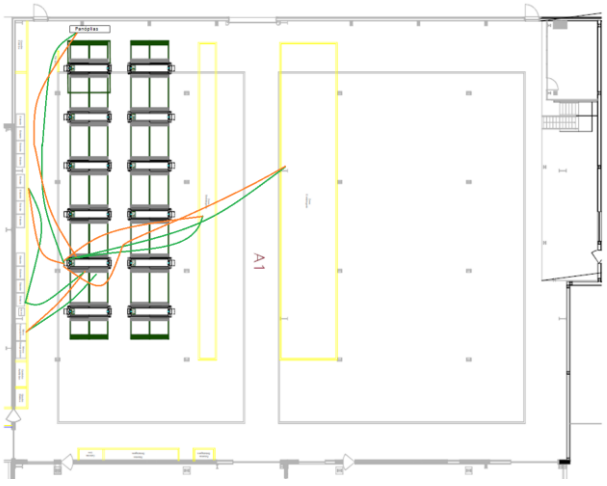



Figura 49 - Representação de movimentações e transportes de uma operadora

A verde estão representadas as deslocações e a cor de laranja os transportes de materiais realizados pelas operadoras, como se apresenta na tabela 6.

**Tabela 5- Tempo e distâncias percorridos no abastecimento dos postos de trabalho por cada par de colaboradoras**

| | Distância percorrida (metros) | Duração (minutos) |
|---|---|---|
| Movimentações (verde) | 88 m | 2 min |
| Transportes (cor de laranja) | 82 m | 4 min |
| **Total** | 170 m | 6 min |

Diariamente trabalham 14 operadoras por turno na DCE. Pode-se afirmar que, em média por par de operadoras, são desperdiçados 6 min, com o abastecimento do posto de trabalho, em cada ciclo.

Uma vez que na linha em estudo são produzidas 288 barras por dia, são controladas em cada turno 96 lotes, o que representa um controlo médio de cerca de 14 barras. Isto significa que por par, são desperdiçados cerca de 84 minutos para realizar este tipo de tarefas.

Assim, tendo em conta que o tempo de ciclo na DCE é de 20 minutos por barra, apresentam-se os seguintes resultados (tabela 7):

**Tabela 6- Análise da ocupação do tempo por par de operadoras na DCE**

| | Tempo disponível (minutos) | Tempo médio para controlo (minutos) | Tempo desperdiçado no início de cada ciclo (minutos) | Tempo restante |
|---|---|---|---|---|
| **Tempo (minutos)** | 900 min | 280 min | 84 min | 536 min |
| % Ocupação do tempo por par de operadoras | | 29% | 9% | 60% |

Com a análise dos dados apresentados o cenário agrava-se, pois pode-se afirmar que cada par desperdiça 69% do tempo produtivo, em tarefas que não acrescentam valor.

A Zona de Embalagens, segundo a empresa, existe para dar apoio aos setores de DCE e Controlo, de maneira a que estejam sempre disponíveis embalagens para os lotes controlados. O problema é que a seção contém quantidades em excesso de todo o tipo de embalagens necessárias para a produção diária e ainda, armazena algumas, cujas referências não se encontram em produção no dia. Isto porque as operadoras afetas ao setor não analisam diariamente o tipo e quantidade de embalagens que existe no setor. Desta forma, ao longo do tempo, o local tornou-se num armazém de embalagens, sem quantidades controladas.

Neste setor, também existem as "caixas em espera", que contribuem para a acumulação de produto acabado no setor. Para além de se tratar de *stock*, sendo por si só considerado desperdício, pode ocorrer erros quando as controladoras transportam as caixas. Em primeiro lugar, este stock não pode ser eliminado, uma vez que a empresa vende múltiplos de caixas, e

depois da operação de DCE, as peças consideradas dentro dos requisitos do cliente, podem não ser em quantidade suficiente para completar um número certo de caixas. Assim, a caixa incompleta, de cada tipo de produto, fica a aguardar no setor, tal como explicado anteriormente. Em segundo lugar, no setor podem estar afetas a um posto duas barras da mesma referência, cujas peças são controladas ao mesmo tempo. No entanto, a recolha da caixa em espera é feita pelo par de operadoras que iniciou primeiro a operação, ficando o segundo par sem caixa em espera para completar. Ora, concluída a operação DCE em ambas os postos há possibilidade de sucederem duas caixas em espera, uma de cada posto. Em terceiro lugar põe-se a hipótese das operadoras após a ocupação de um posto, não recolherem a caixa em espera, que contínua no local sem ser preenchida, e entretanto, pode surgir mais uma caixa em espera dessa mesma referência, resultante pelo par que não foi recolher a anterior. Pode ocorrer ainda uma quarta situação. As caixas em espera ficam acondicionadas em prateleiras existentes junto do setor, nas quais estão identificados os locais onde devem ser colocadas, de acordo com a referência. Caso uma operadora não coloque no lugar correto a caixa em espera de uma dada referência, a operadora seguinte, se o local não estiver ocupado, não transporta nenhuma caixa para o posto de trabalho. Contudo, não significa que não haja a caixa em espera desta referência no setor, pois pode estar colocada num outro espaço dedicado a outro tipo de produto.

Posto isto, os problemas existentes, no que diz respeito às caixas em espera são a desorganização que causam no setor e a quantidade de *stock* que pode gerar, com a sua duplicação (figura 50).



**Figura 50 - Desorganização das caixas em espera**

Um outro problema identificado é variedade de formas que são executadas as tarefas pelas controladoras na operação de DCE. O que acontece é que há operadoras que iniciam a descarga e controlo das peças lado a lado, outras frente a frente ou então iniciam a descarga das peças de cima para baixo, outras de baixo para cima, etc. O que se opõe ao facto do trabalho ser realizado desta maneira são: posturas adotadas pelas controladoras que não são as mais corretas e

posicionamento de barras não apropriado para a altura da colaboradora, que pode por em risco a sua saúde e provocar defeitos nas peças, na realização da descarga.

Para além disto, nos elevadores da DCE, não está definida a entrada e saída de material podendo alternar entre o lado direito ou lado esquerdo do elevador. Por outro lado, as peças quando são transportadas dos postos para a introdução dos dados informaticamente ou para o setor do Controlo, não seguem sempre o mesmo circuito. Assim, por vezes, coincide o trajeto para produto acabado e não acabado, o que pode levar à ocorrência de troca de caixas.

Deste modo, as operadoras definem a forma como realizam o trabalho, pois este não é normalizado, variando de pessoa para pessoa o modo de execução das tarefas e a definição do circuito do produto intermédio e acabado.

No que diz respeito ao corte de clipes da referência DRS16, o procedimento não está bem definido e existe acumulação de *stock* de produto semiacabado junto à máquina onde é efetuada esta operação (figura 51). Em média, a quantidade de produto intermédio é 80 peças por turno. As operadoras depois da DCE acondicionam as peças até ser efetuada a operação. O corte é efetuado quando constar no plano de expedição a referência mencionada.



**Figura 51 - WIP de DRS 16 a aguardar corte de clips na máquina**

Por último, um fator problemático no setor são as mudanças de turno. Está definido pela empresa, que no final do turno, as operadoras têm de deixar os postos de trabalho limpos e arrumados para o turno seguinte. Para tal, estas param de executar tarefas produtivas para procederem à arrumação e limpeza dos postos de trabalho. O que acontece é que as operadoras não inspecionam peças no último quarto de hora do turno. Gera-se uma grande confusão no setor, pois todas as operadoras se deslocam. Entre varrer o chão, despejar o lixo e arrumar material e embalagens é desperdiçado muito tempo, e acumula barras no stock antes da descarga. A linha de produção não suspende a produção neste intervalo de tempo, estando constantemente a sair produto para ser inspecionado.

Por sua vez, o turno seguinte, também demora a iniciar o trabalho. Entre a passagem de informação, atrasos das operadoras, distribuição de pessoas pelos setores e preparação para iniciação do trabalho, decorrem, em média, 10 minutos.

No esquema da figura 52, expõe-se média do tempo não produtivo decorrido nas mudanças de turno:

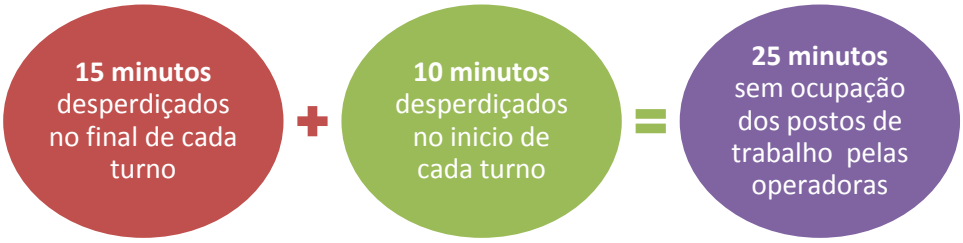



**Figura 52 - Tempo desperdiçado nas mudanças de turno**

Após várias observações às mudanças de turno, foram listadas todas as tarefas realizadas pelas operadoras neste intervalo de tempo bem como as suas causas (tabela 7).

**Tabela 7- Descrição das tarefas realizadas pelas operadoras no final e início de turno**

| | Tarefas efetuadas pelas operadoras | Causas |
|---|---|---|
| OPERADORAS DO TURNO A DECORRER | Varrer/Aspirar o chão | Etiquetas, peças, papéis, e afins espalhadas no chão |
| | Despejar o lixo | Caixotes do lixo e *backs* vermelhos cheios |
| | Arrumação da panóplia, Caixas em espera e embalagens de todos os postos de trabalho nos devidos locais | Materiais colocados nos postos de trabalho utilizados no último lote controlado |
| | Recolher os *backs* com luvas sujas e levar para a lavandaria | Luvas usadas no controlo das peças |
| OPERADORAS DO TURNO SEGUINTE | Reunião com a monitora para passagem de informações | Operadoras têm de ser alertadas para alguns assuntos, como problemas de qualidade, novos procedimentos, etc. |
| | Guardar bens pessoais no armário | Operadoras não utilizam os cacifos disponibilizados no local social |
| | Procurar de luvas em bom estado no cesto | Não é feita uma triagem nas luvas, encontrando-se algumas em mau estado |
| | Ocupar os postos de trabalho de acordo com as barras que já aguardam intervenção nos postos | Uma vez que a linha não para, tem de se verificar quais as barras a intervir primeiro, de acordo com o FIFO |

Assim, o trabalho não é contínuo verificando-se uma quebra de produção a cada mudança de turno, para além do tempo improdutivo gerado.

**Diagnóstico do setor Controlo**

A secção de controlo é vista como a mais problemática. Esta classificação deve-se sobretudo à de cada lote das referências que são controladas neste setor.

O desperdício que mais se realça é a quantidade de peças por inspecionar presente do setor. Aliado ao elevado WIP, o tipo de trabalho aqui efetuado gera outro tipo de desperdícios como movimentações, transporte e defeitos.

Tal como nos outros setores, aqui a desorganização também se destaca como ponto negativo. Numa primeira abordagem, a sensação provocada é de desarrumação. Materiais, carrinhos, caixas, instrumentos de trabalho e afins encontram-se dispersos por todo o lado (figura 53).



Figura 53 - Desarrumação da seção 1 do Controlo

Uma vez que não se verificam locais definidos para as coisas e são desrespeitadas as marcações destinadas a um determinado fim, não são visualmente identificáveis os diferentes espaços e áreas do setor e este torna-se confuso (figura 54). Entre os postos de trabalho e nos corredores de passagem, existem materiais colocados de forma incorreta, que obrigam a que muitas vezes os operadores façam movimentações maiores, que ocupem mais tempo, perturbando assim funcionamento normal do trabalho.



Figura 54 - Desrespeito pelas marcações e desarrumação da secção 1 do Controlo

Dado que não existem fluxos de materiais definidos no local, cada operadora desloca-se e transporta os componentes livremente por todo o setor. Desta forma, o problema assenta na quantidade de caixas, sem identificação, que se verifica no setor, colocadas no meio de lotes por controlar ou já controlados, como mostra a figura 55.



Figura 55 - Acumulação de lotes e caixas por todo o setor

Para além da confusão originada pelos lotes do Controlo, existe uma desorganização na ocupação de lotes afetos às Auditorias de Produção ou Amostras Comerciais nestes postos de trabalho.

Na figura 56, mostra-se a acumulação de caixas, peças e lotes junto do posto de Amostras Comerciais.



Figura 56 - Acumulação de lotes na Zona de Amostras Comerciais

Os lotes correspondentes às Amostras Comerciais provêm da Descarga e deveriam ser transportados para a Zona Branca, o que na realidade não acontece. Por sua vez, estes são também confundidos, por vezes, com os lotes que dizem respeito ao controlo e provocam a desorganização no setor.

Os lotes que aguardam a passagem nas Auditorias de produção são transportados pelas operadoras até a esta mesa de trabalho (figura 57). Tal como já referido anteriormente, neste posto passam referências cujo controlo é efetuado na DCE ou no Controlo.

O que acontece é que devido à proximidade do posto das auditorias com as mesas de controlo e à falta de espaço facilmente as caixas são misturadas, não se diferenciando por vezes o que pertence a cada operação e o que já esta auditado ou não.



Figura 57 - Acumulação de lotes na Zona de Auditorias de Produção

Neste setor, encontram-se também os postos destinados à Montagem de Kit do DRS 14 e DRS15. Tal como já demonstrado no VSM, neste posto de trabalho existe um elevado WIP, cerca de 700 peças, contabilizando os dois tipos de peça. Isto explica-se pela acumulação de lotes, junto das mesas, para a montagem de Kit. Esta operação apenas é executada quando consta

no Planning de Controlo, o que faz com que as peças permaneçam demasiado tempo no setor a aguardar a operação em questão.

Na tabela 9, encontram-se detalhadas as tarefas executadas pelas operadoras no transporte do setor da DCE para o setor de Controlo.

**Tabela 8 - Tempo decorrido no transporte de DRS 14 e 15 para o Controlo**

| | Tempo de espera para transporte depois de controlado (minutos) | Tempo de espera após introdução para transporte (minutos) | Tempo de transporte até ao setor de Controlo (minutos) | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Tempo médio observado por lote (48 peças)** | 10 min | 15 min | 3 min | 28 min |

Assim, conclui-se que as peças depois de controladas, esperam, em média 28 minutos, até se encontrarem no posto para a Montagem de Kit. Neste posto, podem estar mais de um dia a aguardar a operação, como já explicado anteriormente.

Para além da desarrumação evidente, revela-se um desaproveitamento do tempo produtivo das operadoras em relação ao tempo disponível para trabalho. De um modo geral, pode-se afirmar que as estas são geradoras de desperdício, na execução das suas tarefas:

- No início de cada ciclo de trabalho, as operadoras movimentam-se à procura de lotes, transportam materiais, manipulam caixas e embalagens;
- No término do controlo de um lote, manipulam e transportam material, e deslocam-se conforme as necessidades associadas a essas tarefas;
- Durante o processo de controlo, ocorrem diversas situações de movimentação das operadoras, sem finalidade explicada. Estas ausentam-se do seu posto de trabalho por razões que não dizem respeito ao trabalho a realizar.
- As operadoras ausentam-se do seu posto de trabalho para introduzir os dados referentes aos lotes no sistema de gestão informático, pois não existe nenhuma operadora afeta a esta função;
- Denota-se um excesso de conversa, entre as operadoras, de assuntos não relacionados com a profissão.

De forma a contabilizar o tempo desperdiçado pelas operadoras foi realizada uma análise ao trabalho realizado pelas operadoras neste setor. Os resultados são mostrados no gráfico da figura 58.

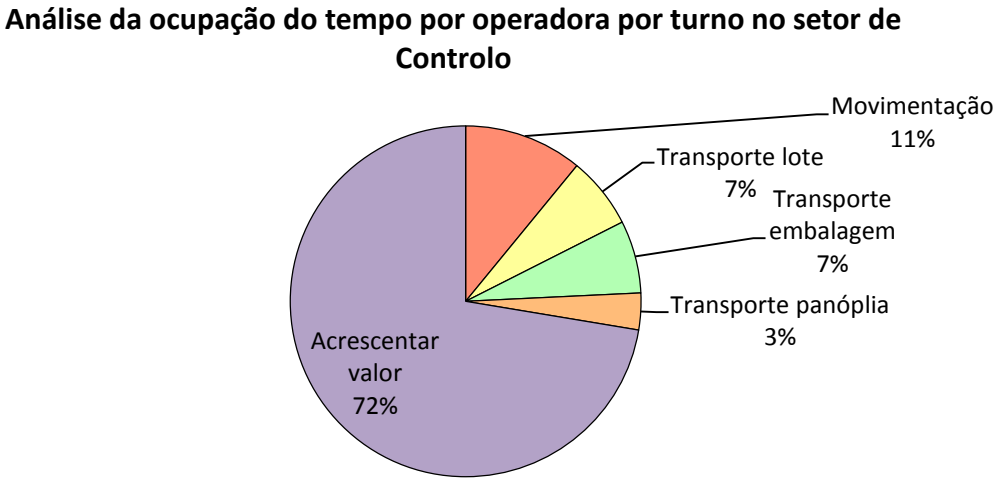



**Figura 58 - Análise da ocupação por turno por operadora no Controlo**

Através da observação direta e registo de tempos, constatou-se que as operadoras ocupam 28% do turno em tarefas causadoras de desperdício. Pode-se afirmar que em 7horas e 30 minutos de trabalho estas só realizam tarefas produtivas durante 5h e 30 minutos.

Na tabela 10, apresentam-se os resultados calculados por turno:

**Tabela 9- Valor do desperdício diário por tuno no Controlo**

| | |
|---|---|
| Custo estimado de desperdício por operador | 182,31 € |
| Nº médio de operadoras no Controlo por turno | 15 |
| Custo associado ao desperdício por turno no Controlo | 2.734,60 € |

No controlo, as operadoras devem cumprir a disposição do material na mesa, tal como representado na ilustração 36. No entanto, este procedimento não é respeitado. Geralmente, as mesas encontram-se desarrumadas, como se mostra na figura 59, com objetos pessoais colocados na zona de trabalho. Verifica-se diferentes disposições dos materiais de operadora, para operadora, desrespeitando o *layout* definido para os postos de trabalho.



**Figura 59 - Desrespeito do *layout* definido para as mesas de controlo**

No tapete transportador do Controlo, existem vários lotes que aguardam controlo visual, e habitualmente, mais do que um lote da mesma referência. Ora, para além de se evidenciar um excesso de *stock* no setor a aguardar a última operação, uma vez que são as operadoras que transportam o lote para a sua mesa de trabalho, estas recolhem o primeiro que encontram, podendo se tratar do lote produzido à mais tempo. Assim, é desrespeitado o FIFO.

Para além da situação descrita anteriormente existem os lotes em espera aos quais deve ser dada prioridade. Estes lotes estão colocados por todas as mesas do controlo, tal como exemplificado na figura 60. No entanto, as controladoras nem sempre verificam se no local existem lotes da referência a controlar e como consequência gera-se acumulação de *stock* de diversas referências.



**Figura 60 - Lotes em Espera colocados no tapete de rolos do controlo**

Como já explicado anteriormente, quando ocorre uma avaria na linha ou um corte de energia, os lotes são classificados como lotes suspeitos. Ora, estes ficam a aguardar o desbloqueio pelo departamento de qualidade. Assim, para além de contribuírem para a desarrumação e desorganização do setor, são também causadores de elevado stock no setor. No entanto, estas peças como se encontram bloqueadas no sistema informático, não são

contabilizadas com WIP, uma vez que dependem de resposta para serem considerados como conformes para seguirem para o cliente.

**Diagnóstico da troca de ferramenta na Máquinas de Injeção**

Tal como já referido anteriormente, surgiu a oportunidade de melhoria dos tempos de *setup* aquando da troca de molde nas injetoras. Desta forma, neste departamento apenas foi feita uma análise a este tipo de tarefas efetuadas pelos colaboradores.

A troca de ferramenta é executada por um operador. O que se verifica, é que este tempo de *setup* é muito elevado, cerca de 69 minutos por cada troca de molde. Não existe um registo de tempos deste tipo de tarefas, e como tal não há um controlo sobre o trabalho executado por os operadores com esta função. Desta forma, é permitido que os trabalhadores realizem o trabalho com métodos não apropriados, sem sequências definidas.

## 4.3 Síntese dos Problemas Identificados

Depois de realizado o levantamento dos principais problemas no departamento de Galvânica, e na questão dos tempos de *setup* no departamento de Injeção, através de observação direta do chão de fábrica, apresenta-se um resumo dos problemas identificados. Assim na tabela 10, expõe-se uma síntese dos pontos passíveis de melhoria.

**Tabela 10- Síntese dos problemas encontrados**

| | Setor | Nº | Problema detetado | Prioridade |
|---|---|---|---|---|
| Galvânica | Carga | 1 | Desorganização do setor | 1 |
| | | 2 | Excesso de Stock | 3 |
| | | 3 | Tarefas executadas pelo operador que faz o abastecimento dos postos de trabalho | 2 |
| | DCE | 4 | Desorganização do setor | 1 |
| | | 5 | Desperdícios efetuados pelas operadoras (movimentações e transportes) | 2 |
| | | 6 | Stocks de Zona de embalagem excessivos e 3 operadoras afetas diariamente a este posto de trabalho | 3 |
| | | 7 | Excesso de stock de produto acabado gerado pelas Caixas em Espera | 3 |
| | | 8 | Diversidade de métodos de trabalho adotados pelas operadoras quando executam a operação de DCE | 2 |
| | | 9 | Fluxos de materiais não definidos | 4 |
| | | 10 | Stock de DRS 16 para corte de clip na máquina | 3 |
| | | 11 | Tempo não produtivo nas mudanças de turno | 2 |

| | Setor | Nº | Problema detetado | Prioridade |
|---|---|---|---|---|
| | Controlo | 12 | Desorganização do setor | 1 |
| | | 13 | *Layout* desorganizado e confuso com postos de trabalho com diferentes finalidades situados na mesma seção | 2 |
| | | 14 | Desrespeito pela organização de matérias implementada para a mesa de trabalho | 1 |
| | | 15 | Quantidades elevadas de lotes em espera e desorganização causada por estes | 3 |
| **Injeção** | Injeção | 16 | Elevado tempo de *setup* na troca de molde nas máquinas de injeção hidráulica | 4 |

Depois de listados os problemas encontrados, foram classificados com a escala de 1 a 4, a prioridade de intervenção, sendo o 1 o mais urgente e o 4 o menos urgente. Esta prioridade foi definida juntamente com o responsável do Departamento de Galvânica.

# 5. PROPOSTAS DE MELHORIA

No presente capítulo serão apresentadas todas as propostas de melhoria apresentadas à empresa, para eliminação ou redução dos problemas detetados. As propostas apresentadas têm como base a implementação de ferramentas e princípios do *Lean Manufacturing*.

De acordo com os problemas apresentados no capítulo anterior, as melhorias assentam no aperfeiçoamento e organização dos setores em estudo, nomeadamente na reconfiguração de *layouts*, implementação da filosofia 5S, redução de WIP, eliminação de desperdícios e iniciação de implementação da normalização do trabalho. No departamento de injeção propõe-se a implementação do SMED.

## 5.1 Alterações Decorridas no Setor

Antes de iniciar a apresentação das propostas de melhoria, é importante referir que algumas surgiram aproximadamente 6 meses após da iniciação do presente projeto.

Segue a listagem das alterações:

- A operação de Muro de Qualidade, que era da responsabilidade do departamento de qualidade passou a ser executada pelo departamento de Produção;
- Aparecimento de novas peças em produção com operação de montagem de kit e corte de clipes em máquina e consequentemente, novas máquinas para instalar na área de produção.
- A montagem do Kit do cliente MGI deixou de ser realizada, pois foi finalizado o projeto das respetivas peças;
- Foi implementado um novo sistema de gestão de Stocks, coordenado pelo departamento de Logística, o Sequenciador.

Todavia, este conjunto de alterações foi efetuado e enquadrado no presente projeto, que já se encontrava em desenvolvimento. O autor faz parte da equipa de trabalho.

Desta forma, foram englobadas nas propostas de melhoria, as alterações efetuadas por estarem diretamente interligadas ao trabalho desenvolvido ao longo do estudo.

## 5.2 Ferramenta 5S

Dada a constatação de todos os setores em estudo do departamento de Galvânica carecerem de arrumação e limpeza, foi aplicada esta metodologia.

Antes da intervenção no terreno, foi realizada uma pequena sessão de esclarecimento às líderes de Carga e às chefes de equipa do Controlo acerca da ferramenta. Foi elaborado um pequeno folheto para as colaboradoras (Anexo VIII) e administrada em sala uma explicação mais detalhada. O objetivo era sensibilizar as operadoras das vantagens de criar um ambiente de trabalho limpo e acolhedor. Assim, foi possível que a informação fosse passada a todos os colaboradores das diferentes equipas de trabalho.

Numa primeira fase, foi feita uma triagem aos materiais existentes nos diversos setores. Foram retirados muitos objetos que não eram utilizados, alicates, folhas de registo antigas, tesouras degradadas, entre outros, definindo-se os materiais realmente necessários para o trabalho de acordo com a sua função.

Seguidamente depois de classificados e diferenciados os materiais, foi projetada a organização dos diferentes espaços necessários para sua colocação, de acordo com a frequência de utilidade. Assim, foram definidos locais e normas e procedimentos de arrumação para os mesmos. Todos os espaços foram marcados e identificados.

Em terceiro lugar, procedeu-se à limpeza dos postos de trabalho e das áreas envolventes. Posto isto, foram definidas as normas de limpeza de forma a manter os postos de trabalho limpos e organizados:

- Após a utilização dos materiais estes devem ser colocados nos locais pré-definidos;
- Cada posto de trabalho e a sua área envolvente devem ser limpos no final do turno;
- Não é permitida a colocação de caixas e afins, em locais que não estejam definidos para o efeito;

A padronização foi o passo seguinte. Para tal criaram-se as condições necessárias e definidas as normas para que os ganhos anteriormente alcançados fossem mantidos.

Foi criado um *standard* para todos os postos de trabalho e afixados os layouts pretendidos para cada um, para garantir que todas as operadoras tinham acesso à informação. Para além disto, foram atribuídas responsabilidades de inspeção diária aos postos de trabalho a cada monitora dos setores DCE e controlo e à líder de Carga.

Por fim, de forma a garantir que as operadoras seguem escrupulosamente o implementado, realizam-se auditorias aos postos de trabalho. Os formulários utilizados foram em comum para as Operações de Controlo e DCE (Anexo IX) e outro para a Operação de Descarga (Anexo X). No início da implementação as auditorias eram realizadas diariamente, de acordo com o cronograma estipulado para o efeito: eram realizadas, por turno, quatro auditorias na operação de

Controlo, quatro auditorias na operação de DCE linha 10 e duas na Descarga. Atualmente são efetuadas semanalmente, ao acaso.

### 5.2.1 Implementação dos 5S na Carga

De acordo com a explicação mencionada anteriormente, procedeu-se à implementação da ferramenta neste setor. Seguidamente expõe-se algumas situações de melhoria alcançadas.

Os cavaletes que se encontravam desorganizados e em número elevado estão agora colocados corretamente entre os elevadores da DCE (figura 61).

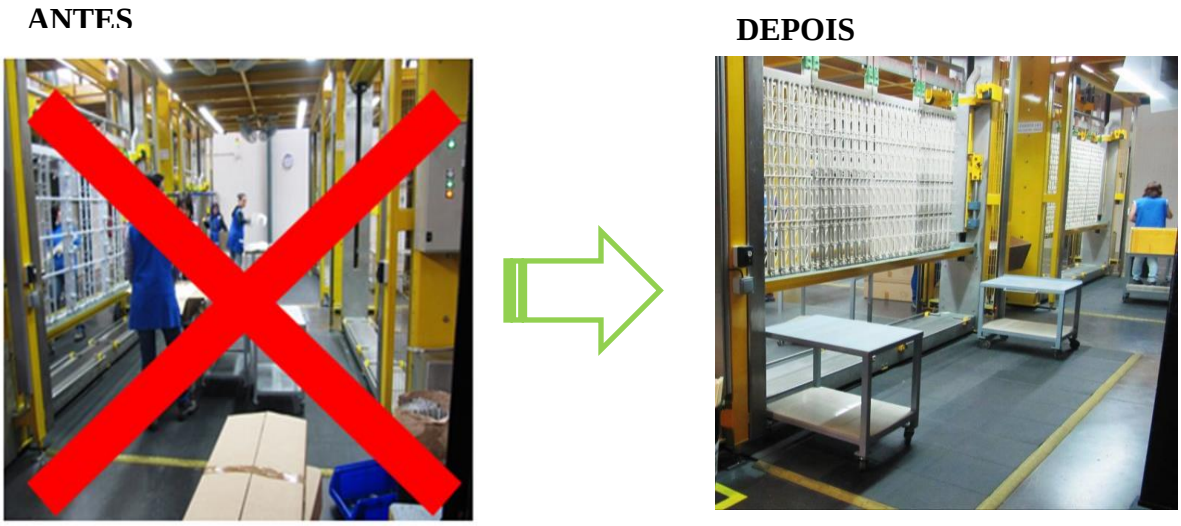



**Figura 61 - Colocação dos cavaletes nos postos de trabalho: antes e depois dos 5S**

Os ladrões de corrente colocaram-se junto dos postos de trabalho, em baldes definidos para o efeito (figura 62).

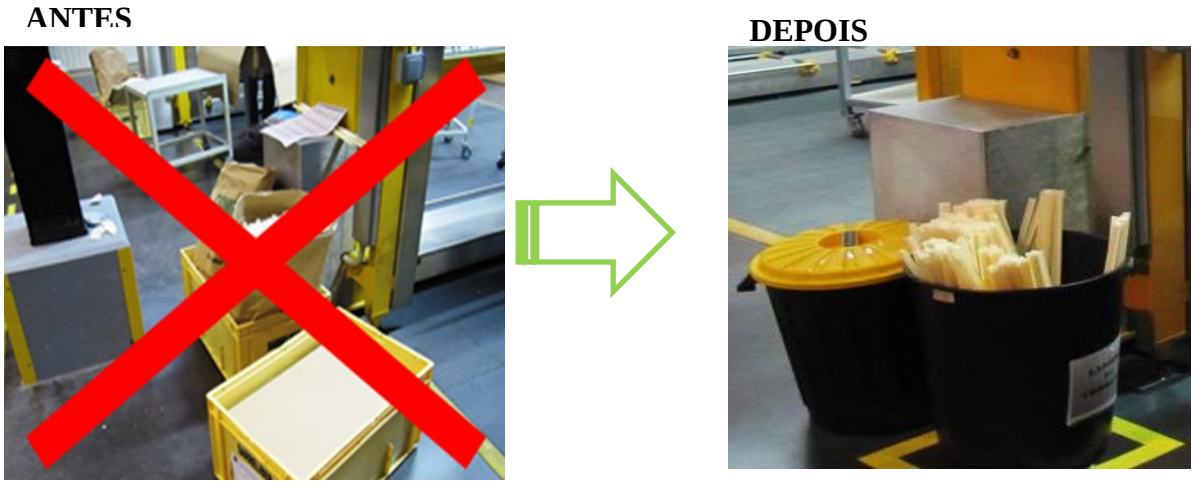



**Figura 62 - Colocação dos ladrões de Corrente: antes e depois dos 5S**

Foi solicitado que fosse desenvolvido um dispensador (conforme apresentado na imagem) para a colocação das placas SAM para que estas passassem a estar disponíveis nos postos de trabalho (figura 63)

**ANTES** **DEPOIS**

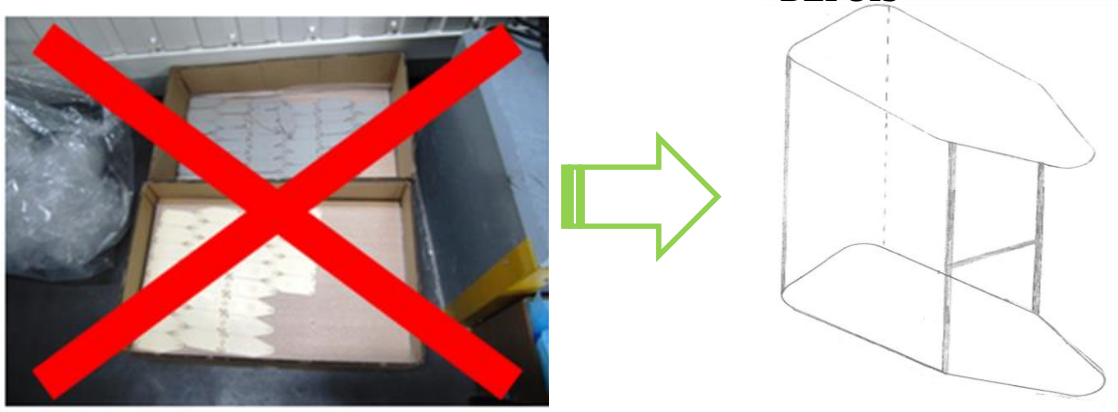


Figura 63 - Colocação de Placas SAM: antes e depois dos 5S

Efetuaram-se as marcações dos espaços definidos para colocação de embalagens e afins (figura 64).

**ANTES** **DEPOIS**



Figura 64 - Colocação de embalagens e outros materiais: antes e depois dos 5S

Os carrinhos do comboio logístico foram organizados na área envolvente aos postos de trabalho (figura 65).

**ANTES** **DEPOIS**



Figura 65 - Organização da área envolvente aos postos de trabalho: antes e depois dos 5S

Depois de realizadas os primeiros três passos da metodologia, reuniram-se os operadores, em cada turno, para explicar todas as ações implementadas no chão de fábrica (Gemba) para que tivessem conhecimento das vantagens de cumprir a nova organização.

### 5.2.2 Implementação dos 5S's na DCE

A aplicação da filosofia no presente setor permitiu, para além da arrumação e limpeza, a marcação do chão e locais de passagem e a delimitação e identificação de espaços para os materiais e acessórios utilizados no trabalho.

De seguida, expõem-se algumas das melhorias alcançadas na organização geral do setor.

- Arrumação do armário do computador das introduções dos dados no sistema informático (figura 66).




**Figura 66 - Antes e depois da arrumação do armário da DCE**

- Arrumação da zona das caixas em espera da linha 10 (figura 67).




**Figura 67 - Caixas em espera L10: antes e depois**

- Marcação do chão e identificação dos espaços para a colocação de materiais e acessórios de trabalho (figura 68).




**Figura 68 - Antes e depois da organização dos postos DCE**

Neste setor, aliado aos 5S, surgiu a reconfiguração do *layout* (descrita na secção 5.3.1), a redução de stocks, e a implementação das máquinas de corte de clip na área envolvente do setor. De forma a tornar a área de produção mais intuitiva, não só para os visitantes, mas também para os operadores foram implementadas melhorias ao nível da Gestão Visual.

Estas melhorias implementadas serão explicadas detalhadamente nos subcapítulos seguintes.

### 5.2.3 Implementação dos 5S no Controlo

A implementação dos 5S no controlo foi a mais morosa por se tratar no setor mais difícil de intervir, uma vez que apresentava inúmeras situações de desorganização. O facto de existirem na mesma secção postos de trabalho dedicados a operações completamente distintas e com diferentes finalidades dificultava ainda mais a arrumação e identificação de materiais. O *layout* foi reconfigurado, tal como explicado no subcapítulo 5.3 o que facilitou a intervenção neste setor.

Assim, apresentam-se algumas melhorias implementadas no setor, ao nível da organização. De um modo geral, obteve-se um espaço mais amplo e agradável, com marcações no chão e passagens desobstruídas, como apresentado na figura 69.



Figura 69 - Setor do Controlo após implementação dos 5S

Os lotes em espera, antes situados nos tapetes das mesas do controlo, foram acondicionados num novo espaço definido (figura 70), desimpedindo espaço nas mesas do controlo.




Figura 70 - Nova localização dos lotes em espera após a implementação dos 5S

Todas as caixas situadas nos corredores de passagem ou em locais desapropriados foram arrumadas nos locais corretos (figura 71).




Figura 71 - Definição de espaços para os lotes pendentes que aguardam intervenção das operadoras

Para além da desorganização existente na área envolvente, esta também se manifesta nas mesas de trabalho das operadoras devido ao desrespeito da padronização definida. Então, foi feita uma pequena alteração no *layout* definido para os postos de trabalho, para facilitar a colocação das panóplias. Em cada posto de trabalho, foi colocado um suporte para as panóplias (figura 72). Esta medida garante que as operadoras têm sempre as panóplias visíveis nos postos de trabalho, não sendo colocado outro tipo de material na zona definida para tal.



**Figura 72 - Esboço do suporte para panóplias**

Desta forma, o posto de trabalho deve estar com a disposição dos materiais como exibido na figura 73.



**Figura 73 - Layout correto para as mesas de Controlo**

A zona de lotes suspeitos foi devidamente arrumada e limpa. O resultado é visível figura 74. A partir da implementação dos 5S, todos os lotes colocados na área têm de ser registados no quadro de informação disponível. Desta forma, qualquer colaborador tem conhecimento do que se depara no local.

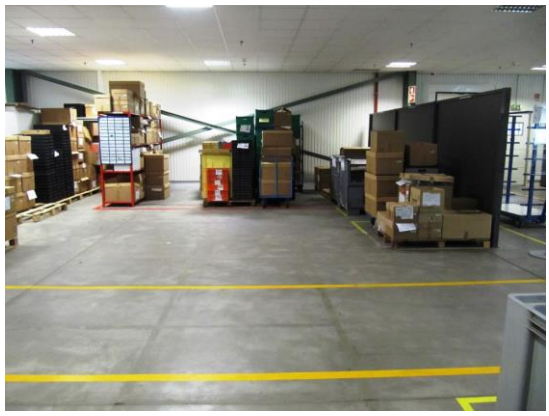


**Figura 74 - Zona dos lotes suspeitos após implementação dos 5S**

Outras melhorias foram alcançadas no setor, como já foi referido. Estas serão apresentadas oportunamente ao logo do capítulo.

## 5.3 Reconfiguração de layout

Uma das propostas de melhoria assenta na reconfiguração de *layout* em áreas de dois setores da Galvânica: área paralela à DCE da linha 10 e no Controlo. Desta forma a empresa respondeu afirmativamente às sugestões e como tal, foram alteradas as configurações dos setores.

### 5.3.1 Alteração de *Layout* da Área Paralela à DCE

A alteração de *layout* efetuada relaciona-se diretamente com uma proposta de melhoria, referida no capítulo anterior, a redução de stock de embalagens existente na Zona de Embalagens da DCE. Vinculada a esta sugestão, está a introdução de máquinas de corte de clips no processo produtivo de certas referências, cujos projetos principiaram na empresa, após o início deste estudo.

Com estas razões, os responsáveis da empresa foram mais além da proposta de melhoria de redução de *stock* de embalagem, aprovando a eliminação da Zona de Embalagens do setor de DCE. Após negociações com a responsável de logística definiu-se que a melhor forma seria esta zona ser localizada no armazém, onde é possível a gestão de *stock*. Esta medida foi também vantajosa pelo fato de evitar paragens de produção por falta de embalagens.

Assim, foi possível reaproveitar toda a área onde estava situada a Zona de Embalagens para a criação de uma zona de Operações de Corte de Clips e Montagem de Kit.

Nesta área foram colocadas todas as máquinas que envolviam corte de clips e montagem de kit (figura 75).



Figura 75 - Secção de Operações de Montagem de Kit e Corte de Clips

Todos os *layouts* de cada posto de trabalho se encontram devidamente organizados, com identificação dos espaços para a colocação dos materiais necessários. Em cada posto de trabalho estão disponíveis para consulta a Gama Operatória de Trabalhos Anexos e Gama de Embalagem, relativas a cada tipo de peça.

A montagem de Kit, do DRS 14 e DRS15, era concretizada no Controlo. No entanto, não fazia sentido continuar localizada nesse setor, com a nova organização implementada. Desta forma, foram também transferidas para a DCE, as mesas de trabalho dedicadas a esta operação (figura 76).




Figura 76 - Postos de Montagem de Kit de DRS 14 e 15

Como se mostra na figura, estas mesas foram devidamente organizadas, disponibilizando-se espaço para a colocação dos diversos acessórios que a operação implica.

O fato de estas máquinas estarem próximas da linha, onde são controladas as peças permitiu a redução de *stock* intermédio. Ou seja, logo que a operação de DCE esteja terminada, numa referência em que o processo englobe o corte de clips em máquina ou a montagem de kit, o lote é transportado para junto da máquina para ser realizada a próxima operação. Esta implementação permite um fluxo de produção contínuo, sem tempos de espera, contrariando o

que era realizado anteriormente, em que o kit só era montado de acordo com a quantidade e referência listada no *Planning* de Controlo.

A tendência é o aumento do número de operadoras a trabalhar neste setor. Esta constatação é justificada pelo aumento de operações aqui realizadas e com a ampliação da linha 8 com a futura DCE localizada no lado oposto à DCE da linha 10.

Na figura 77, expõe-se o *layout* futuro, onde está projetado a DCE da linha 8, paralelamente à DCE da linha 10.

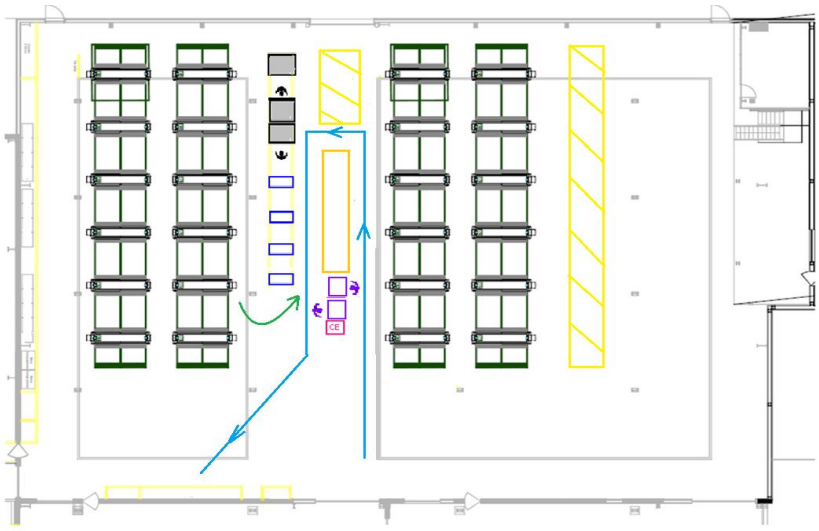



**Figura 77 - Projeção de *layout* futuro da DCE linha 8 e linha 10**

Esta configuração do espaço encontrava-se com embalagens, como se pode ver na figura 26 da secção 4.1.2.

Desta forma, considerou-se pertinente a mudança da localização do posto da CE, situado anteriormente no setor do Controlo (figura 33). Este passou a localizar-se na área envolvente da DCE, representada a cor-de-rosa no *layout* da ilustração 77. As vantagens desta alteração são a facilidade de supervisão das operadoras e o acompanhamento dos problemas existentes nos setores de DCE. O controlo fica assim, a cargo de uma das três monitoras existentes em cada um dos turnos.

### 5.3.2 Reconfiguração do *Layout* do Setor de Controlo

Uma nova configuração foi também implementada neste setor. Desta forma, a seção 1 do controlo passou a ter a configuração mostrada na figura 78.

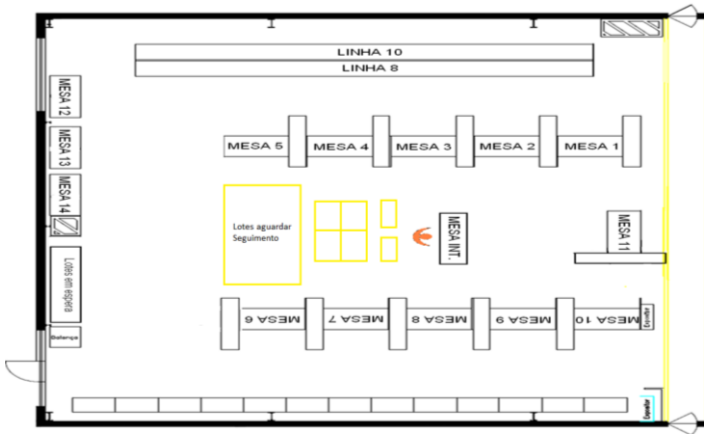



**Figura 78 - Novo *layout* da Secção 1 do Controlo**

Posto isto, a seção 2 sofreu também alterações de configuração, com a introdução dos postos de trabalho de Auditorias de Produção e Amostras Comerciais. Na figura 79, exibe-se a implantação da área em questão. Para além destes postos, inclui-se o Muro de Qualidade e uma zona de Comunicação na secção em questão.

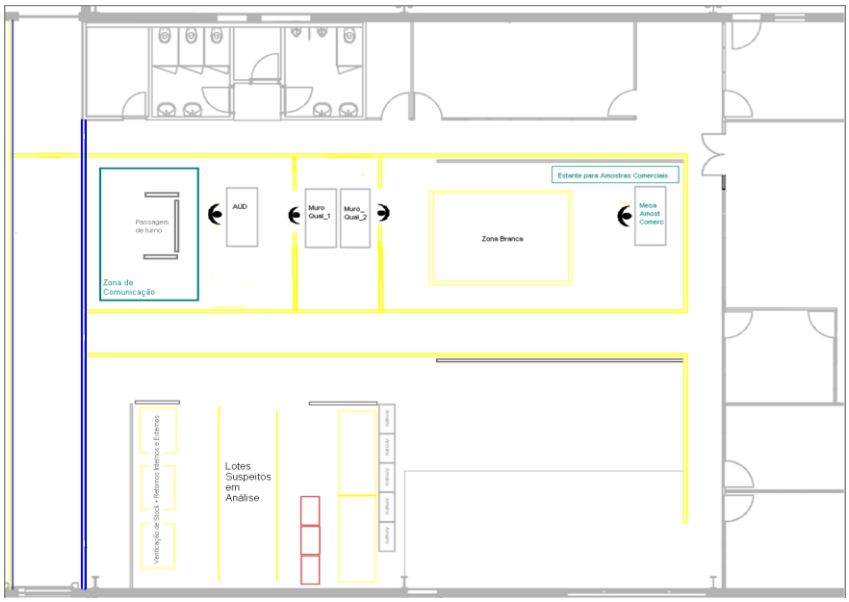



**Figura 79 - Novo *layout* da secção 2 do Controlo**

A nova localização do posto de Auditorias de Produção (figura 80) verificou-se vantajosa pelas seguintes razões: proximidade do departamento de qualidade, que permite a interajuda e colaboração entre operadoras dos dois departamentos, e o acondicionamento dos lotes numa zona identificada e separada dos que pertencem ao setor do Controlo.

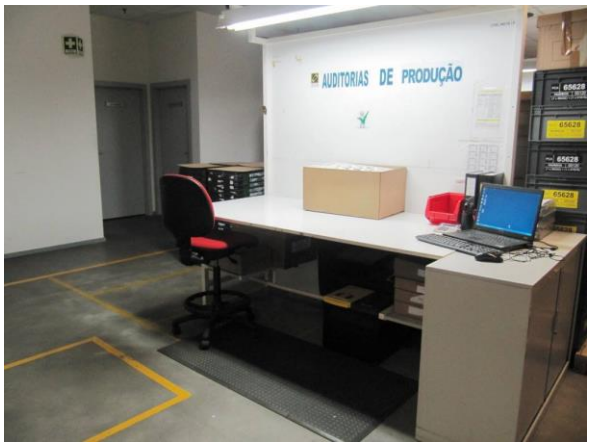



Figura 80 - Posto de Auditorias de Produção - secção 2 do Controlo

No que diz respeito ao posto de Amostras Comerciais (figura 81), a principal vantagem foi a sua aproximação com a zona branca.




Figura 81 - Posto de Amostras Comerciais - secção 2 do Controlo

Foram encomendados carrinhos com prateleiras (figura 82), para a colocação de todos os exemplos da evolução das peças, o que permitiu uma melhor disposição do material na zona. Desta forma, foi resolvido um dos problemas deste posto de trabalho, a falta de espaço e consequentemente a organização.



Figura 82 - Carrinhos para colocação das amostras da evolução de peças

Tal como já referido anteriormente, a iniciação da operação do Muro de Qualidade (figura 83) pelo departamento de Galvânica foi tida em conta no presente projeto. Assim, foi localizado na seção 2 do Controlo.

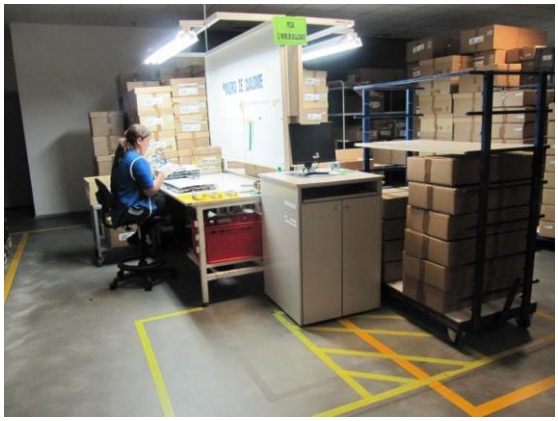


**Figura 83 - Muro de Qualidade**

As operadoras afetas a este posto de trabalho inspecionam as peças já controladas pelas operadoras da DCE. No entanto, este procedimento é exigido pelo cliente, e por isso só 80 referências são alvo de uma segunda inspeção.

Em cada turno estão afetas duas operadoras a este posto de trabalho, que não pertencem às equipas do Controlo/DCE. Como tal, não foi analisado com muito detalhe o trabalho aqui desenvolvido por se tratar de uma operação recentemente implementada e ainda com algumas lacunas.

A área restante da secção, mostrada na figura 40, do capítulo anterior, foi reaproveitada para a criação de uma zona de comunicação (figura 84).

Adquiriu-se um quadro para a zona. Este foi dividido em seções: Produção, Qualidade e Segurança e ambiente. Desta forma, cada departamento é responsável pelas suas afixações. Esta medida facilitou a comunicação entre os vários níveis hierárquicos dos colaboradores da empresa, garantindo-se que todos têm conhecimento de todos os assuntos, uma vez que a informação passou a estar disponível a todos.




**Figura 84 - Zona de Comunicação**

Neste espaço passaram a ser efetuadas as mudanças de turno para que as operadoras tivessem acesso às informações atualizadas no início do seu turno de trabalho.

## 5.4 Eliminação de Desperdícios

A constatação de desperdícios cometidos pelas operadoras na execução do trabalho foi comum a todos os setores (figura 46). Segundo a interpretação dos resultados do método WID, os operadores desperdiçam 16% do tempo em movimentações e 6% em transporte.

Na Carga, o desperdício efetuado por todos os operadores é essencialmente, provocado pelo mau desempenho do colaborador com a função de abastecimento dos postos de trabalho. Com a ajuda da líder de Carga, usando a técnica de Brainstorming, foram geradas as ideias e formalizadas sugestões de melhoria. Assim, foi pronunciada uma proposta e apresentada ao responsável de produção. Este aprovou o procedimento definido para o operador com a função de abastecimento dos postos. Este operador para além desta tarefa recolhe as embalagens dos postos, eliminando-se as movimentações e transportes efetuados pelos operadores de Carga.

Seguidamente apresenta-se a ficha de análise do processo do operador com a função de abastecimento dos postos de trabalho e recolha de embalagens (figura 85).

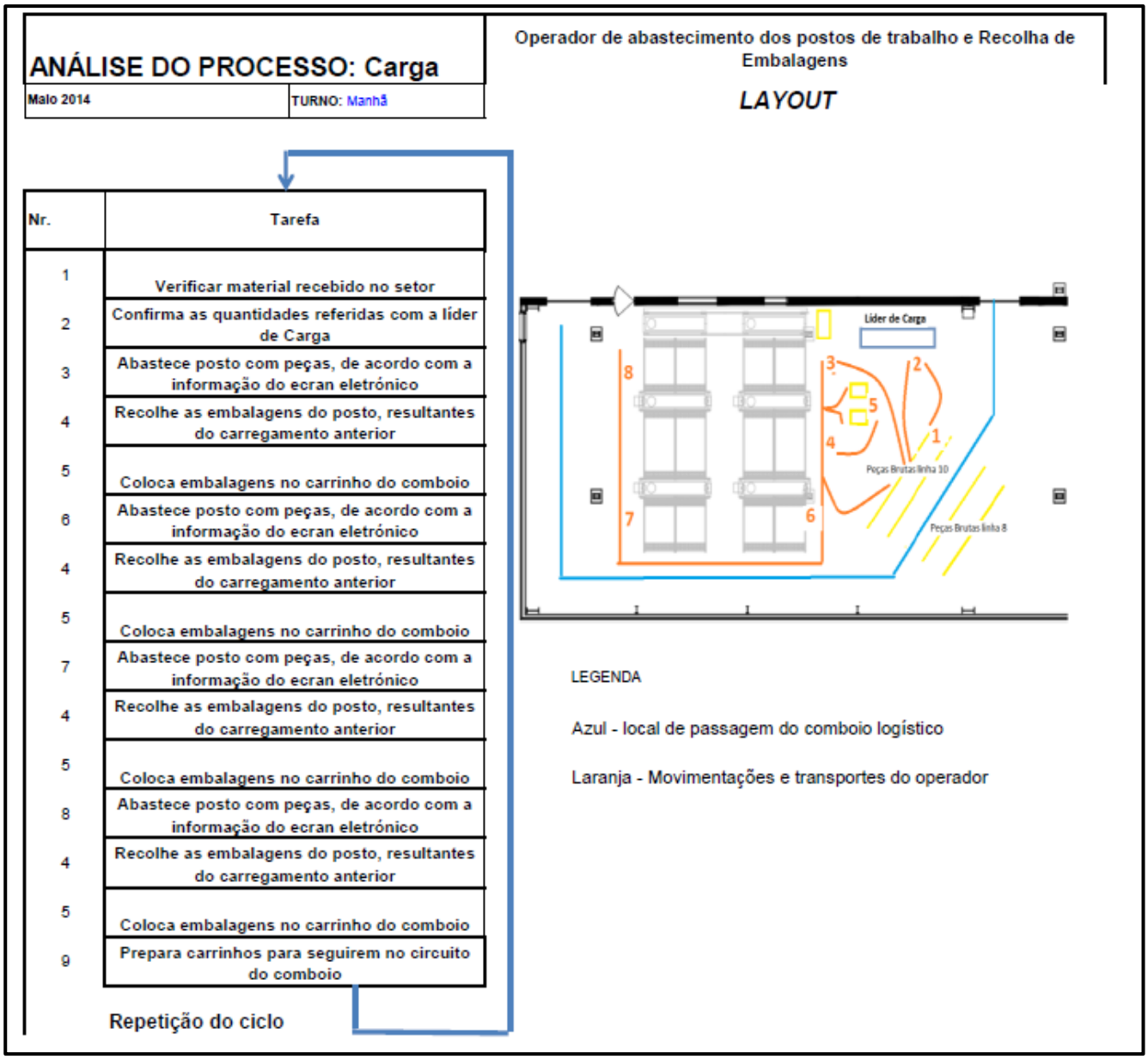



**Figura 85 - Análise do processo do operador de abastecimento dos postos e recolha de material na Carga**

No que diz respeito à DCE, realizou-se uma análise da ocupação do tempo por operadora no setor, cujo resultado se apresenta na tabela 7. Constatou-se que, em média as operadoras ocupam 9% do tempo de trabalho em tarefas subjacentes ao início de cada ciclo de controlo e 60% em tarefas não definidas concretamente. Nesta última percentagem estão incluídas as pausas para necessidades fisiológicas, no entanto não parece o principal fator causador do desperdício de tempo contabilizado.

Posto isto, as medidas tomadas para a eliminação dos desperdícios foram as seguintes:

- Concentração de todas as atividades de abastecimento de postos de trabalho numa operadora;
- Permanência da operadora com a função da introdução dos dados no sistema informático;

- Operadoras inibidas de se ausentarem dos postos de trabalho, exceto para a pausa de 30 minutos e pausas espontâneas por necessidades fisiológicas.

Desta forma, conseguiu-se reduzir tempos não produtivos às controladoras, ficando duas operadoras por turno afetas às atividades improdutivas anteriormente executadas por todas, afetas ao setor de DCE. Esta redução é de cerca de quatro horas por cada operadora.

Por outro lado, as mudanças de turno também se identificaram como geradoras de tempo desperdiçado. Constatou-se que em média, eram efetuadas paragens de 25 minutos nas mudanças de turno.

Este tempo de paragem foi eliminado com a implementação das seguintes medidas:

- Redução do tempo permitido para paragens a cada mudança de turno. Desta forma, o trabalho deve ser realizado em contínuo. A limpeza do posto de trabalho foi eliminada das tarefas das operadoras. Estas apenas param 5 minutos antes do término do turno para preencher os dados na folha de lote;
- Se a operação de DCE num posto ainda não se encontra terminada, esta passa a ser finalizada pelo turno seguinte. As operadoras preenchem a folha de lote, de acordo com os dados das peças já controladas. A inspeção das restantes peças é feita pelas controladoras do turno seguinte;
- Todos os postos de trabalho devem ser abastecidos com o material necessário pela operadora afeta a essas funções. Isto aplica-se para os postos que já estão ocupados por uma barra, e que aguardam intervenção;
- No que diz respeito à introdução dos dados dos lotes no sistema informático, só deve ser realizada pela operadora até ao final do turno, ficando os restantes lotes para a operadora afeta a estas funções introduzir no turno seguinte;
- As peças rejeitadas devem ser retiradas dos postos e colocadas no contentor, pela operadora que realiza o abastecimento dos postos de trabalho;

Os desperdícios causados pelas operadoras são também evidentes no setor de Controlo. Conforme os dados apresentados no capítulo anterior. O tempo desperdiçado, em média, por operadora é de 2 horas.

Para eliminação deste problema, surgiu um novo posto de trabalho. Tal como na DCE, todas as operações não produtivas foram atribuídas a uma só operadora por turno.

Como se trata de novas funções, foi prestada uma formação às operadoras que iriam ocupar o posto de trabalho. Seguidamente apresenta-se uma explicação das tarefas a realizar:

**Início de trabalho** (30 minutos antes do início de turno): A operadora afeta a estas funções terá um horário diferente das restantes operadoras. Este será semelhante ao da chefe de equipa, que começa inicia o seu trabalho 30 minutos antes do início do turno. O procedimento deve ser realizado da seguinte forma:

- Verificar se tem material disponível no setor para o início do trabalho, como: Carrinhos para transporte do material, luvas para utilização das operadoras;
- Solicitar à CE o *Planning* de Controlo e a revisão do número de pessoas a ficar afetas ao setor. Deve ser feito um trabalho em conjunto com a chefe de equipa para que sejam definidas as prioridades, para saber a distribuição que tem de ser feita nas mesas;
- Verificar se há algum lote em espera das referências definidas para o primeiro ciclo de trabalho;
- Preparação dos carrinhos com o material necessário, para o primeiro ciclo de trabalho: lotes do tapete transportador de acordo com o FIFO, panóplias, caixas em espera (caso existam) e embalagens.

**Abastecimento para o primeiro ciclo de trabalho**: Garantir a presença do lote, panóplia, caixa em espera e luvas em cada mesa de trabalho aquando da ocupação desta pelas operadoras. Posteriormente abastece os postos com as embalagens.

**Restantes ciclos:** Tarefas a executar.

- Preparação prévia de todo o material necessário para o abastecimento dos postos de trabalho, de acordo com o Planning de Controlo, nos carrinhos disponíveis.
- Em exceção do que acontece no primeiro ciclo, as embalagens devem ser entregues a cada operadora ao mesmo tempo que a entrega do restante material.
- Recolha dos lotes para introdução. Arrumação de todo o material que está na mesa de trabalho (panóplia, caixa em espera, embalagens, etc).
- Gestão e lavagem de luvas para os setores de DCE e Controlo

**Final de Turno:** Recolha dos lotes das mesas de trabalho a fim de introduzir todos os dados no sistema informático

Cabe a cada operadora, proceder à arrumação do material correspondente ao último lote inspecionado. Devem também despejar o contentor dos rejeitados. Para estas funções as operadoras têm autorização de paragem 5 minutos antes do final de cada turno.

**Sincronismo do trabalho:**

Controladora: Quando prevê a finalização do lote, deve alertar a operadora que abastece os postos de trabalho cerca de 10 minutos antes da conclusão da operação.

- Para tal deve pressionar o interruptor "Pedido de Material" existente na mesa de controlo, para ativar o sinal sonoro e acender a luz do sistema de gestão visual. Estes sinais indicam que o posto de trabalho necessita de ser novamente abastecido.

Operadora de abastecimento dos postos de trabalho: Quando ouve o som, verifica qual dos postos têm o sinal luminoso. Desta forma, tem conhecimento do posto de trabalho que necessita de material.

- Abastece o referido posto de trabalho, com o material disponível nos carrinhos, já preparado previamente;
- Recolhe o lote anterior para introdução dos dados no sistema informático;
- Arruma o restante material.

Para facilitar o trabalho da operadora, e para ter conhecimento das referências que estão a ser inspecionadas em cada posto de trabalho, criou-se um bloco de apoio (figura 86), para que a portadora fizesse os seus registos.

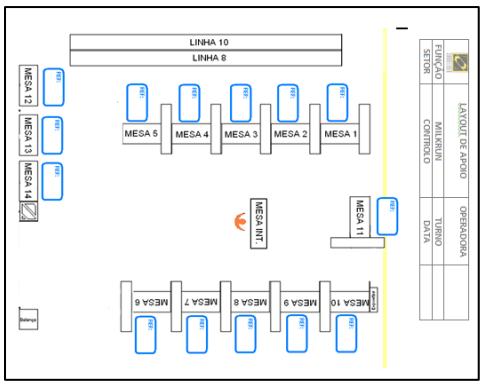



**Figura 86 - Folha de registo de abastecimento de postos de trabalho**

Assim, o abastecimento e a recolha de material devem ser efetuados pelos tapetes transportadores existentes nos postos de trabalho, como representado na figura 87. O tapete superior representa o fluxo de entrada de material e o inferior a saída de produto acabado. Para facilitar a comunicação entre as operadoras, foi instalado nas mesas de controlo um sistema de gestão visual e sonoro.

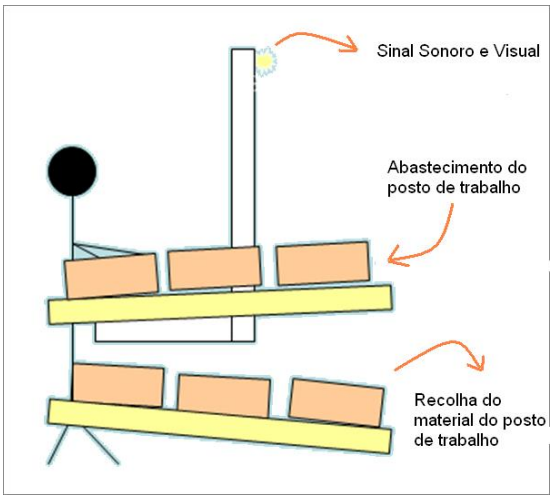



**Figura 87 - Esquema representativo do fluxo de materiais nas mesas do Controlo**

Quando a operadora pressiona o botão de pedido de material, é emitido um som e acende a luz do respetivo posto. Através do som a operadora apercebe-se que algum posto tem de ser abastecido e com a luz acesa tem conhecimento do posto em questão. A luz apaga-se quando o sensor presente no tapete transportador deteta a presença de uma caixa.

O trajeto da operadora que executa o abastecimento e recolha de material no setor está representado na figura 88.

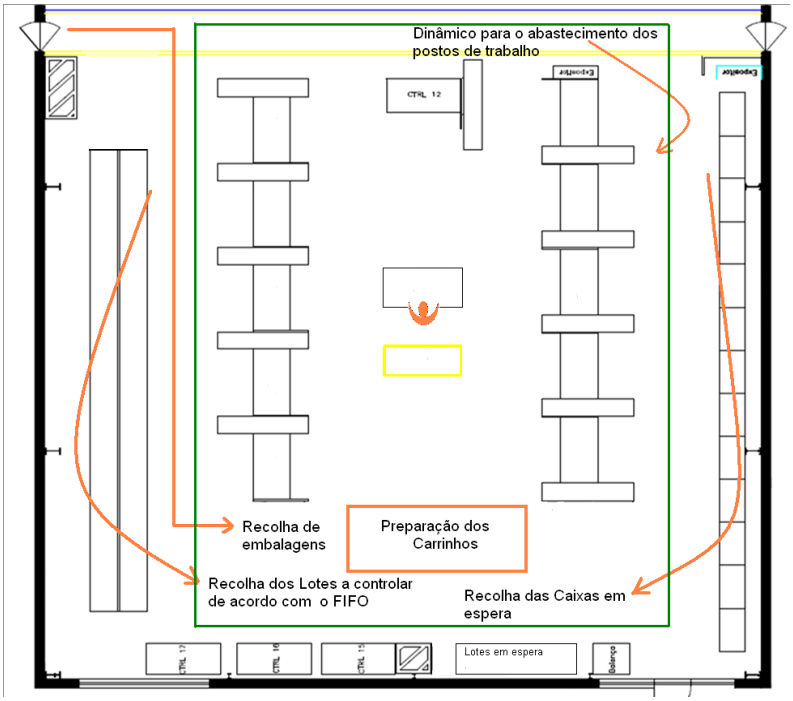



**Figura 88 - Representação do percurso efetuado pela operadora de abastecimento e recolha de materiais no Controlo**

Concluindo, na tabela 12 apresenta-se a totalidade de tempo ganho por turno, com as ações de melhoria implementadas:

**Tabela 11- Aproveitamento do tempo em cada turno**

| Setor | Tarefa | | Duração (minutos) por operadora | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Antes (valor estimado) | Depois |
| Carga | Movimentações e Transportes efetuados pelas operadoras de carga, na execução de tarefas produtivas | | 1h e 40 min x 8 operadoras =11horas 10 minutos | 0 h |
| DCE | Abastecimento de postos de trabalho efetuado pelas operadoras; Tarefas não especificadas/ identificadas | | 5 h e 20 minutos x 14 operadoras = 72horas 50 minutos | 15 horas |
| | Mudanças de turno | | 25 minutos x 14 operadoras = 5horas 50 minutos | 5 minutos x 14 operadoras = 1:10 horas |
| Controlo | Abastecimento dos postos | | 2 horas x 15 operadoras = 30 horas | 7h x 1 operadora 30 minutos = 7:30horas |
| **Total de tempo em movimentações e transportes efetuados pelas operadoras** | | 1 Turno | 121horas 40 minutos | 23horas 40 minutos |
| | | 3 Turnos | 364 horas 20 minutos | 70 horas 20 minutos |

## 5.5 Diminuição de Stocks

De forma a reduzir o WIP no setor da Carga foi implementada a seguinte medida: todos os turnos devem controlar o *stock* existente no setor, para garantir que não sejam acumuladas quantidades elevadas de peças que serão metalizadas no próprio dia e por outro lado peças cujas referências não constam no plano de produção diário enviado pelo Logística. Para tal, cada líder deve solicitar a um operador, para no final do turno, acondicionar num carrinho as caixas em espera das referências que não serão produzidas naquele dia, para que seja feito o retorno destas ao armazém. Esta medida permitiu que fosse reduzido o *stock*, em média, em 10 000 peças por turno.

No setor de DCE o problema de *stock* existente é causado pelas caixas em espera, embalagens e WIP nas máquinas de corte de clipes. No entanto, também foram implementadas medidas para reduzir a acumulação de WIP no setor.

Cabe à operadora que realiza o abastecimento dos postos de trabalho, verificar se existe alguma caixa no setor incompleta de uma dada referência, sempre que procede ao abastecimento de um posto de trabalho. Assim garante-se que não ficam acumuladas caixas em espera no setor.

Para ter acesso a esta informação a operadora deve solicitá-la à operadora da introdução dos dados no sistema informático, que com uma consulta no s*oftware* obtém rapidamente a informação.

Para além desta medida, também foram reorganizadas as prateleiras das caixas em espera do setor proporcionando-se um único espaço para cada uma, com localização específica (figura 89). Os espaços foram numerados e devidamente identificados nas prateleiras do setor e criada uma lista de consulta rápida de localizações.




**Figura 89- Identificação das prateleiras**

No que diz respeito à quantidade de embalagens existente no setor, tal como já referido anteriormente, esta zona foi eliminada e localizada no armazém. Permitiu também a redução de uma operadora por turno.

As quantidades WIP existentes antes da operação de Corte de Clips ou Montagem de Kit foram eliminadas com a implementação de fluxos contínuos. Isto é, sempre que a operação de DCE é terminada num lote cujas peças sofrem este tipo de operações, estas devem ser realizadas de imediato de forma a não se acumular quantidade de produto intermédio junto de cada posto de trabalho.

## 5.6 Normalização do Trabalho

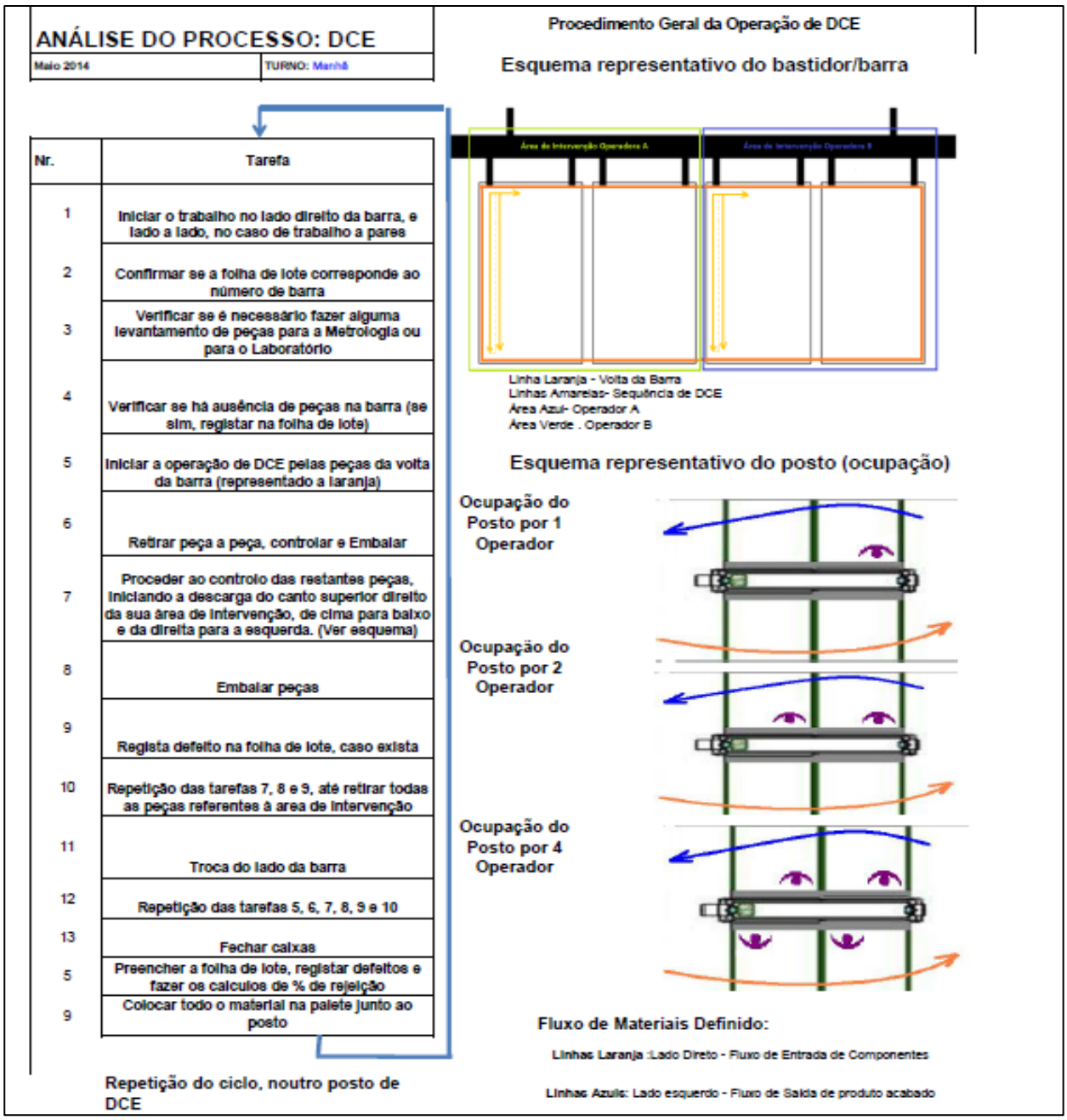
Uma vez que a empresa carece de alguns pré-requisitos para a implementação da ferramenta *Standard Work*, efetuaram-se pequenos ajustes aos hábitos das operadoras aquando da execução das suas tarefas, no sentido de proporcionar a realização um trabalho normalizado. O objetivo é de incutir às controladoras práticas de trabalho mais eficazes e seguras, segundo um padrão lógico e semelhante para todos.

Apesar das propostas anteriormente apresentadas irem de encontro aos pré-requisitos necessários para a implementação da ferramenta, para a sua implementação é necessário que se sinta que todos os operadores estão aptos a desempenhar as tarefas.

Assim, na Carga iniciou-se a definição de tarefas a executar pelo operador que tem como função o abastecimento e recolha de material, com a criação da Instrução de trabalho (Figura 86), como já mostrado e explicado anteriormente.

No setor de DCE, a implementação foi realizada para as operações de DCE e Montagem de Kit.

Como objetivo de uniformizar a execução das tarefas foi implementada a sequência de descarga/controlo das peças do bastidor bem como a definição do posicionamento das operadoras. A Instrução de trabalho relativa ao processo apresenta-se na figura 90. Com isto foi possível obter um fluxo contínuo de materiais, definindo-se a sua entrada e saída.




| Nr. | Tarefa |
|---|---|
| 1 | Iniciar o trabalho no lado direito da barra, e lado a lado, no caso de trabalho a pares |
| 2 | Confirmar se a folha de lote corresponde ao número de barra |
| 3 | Verificar se é necessário fazer alguma levantamento de peças para a Metrologia ou para o Laboratório |
| 4 | Verificar se há ausência de peças na barra (se sim, registar na folha de lote) |
| 5 | Iniciar a operação de DCE pelas peças da volta da barra (representado a laranja) |
| 6 | Retirar peça a peça, controlar e Embalar |
| 7 | Proceder ao controlo das restantes peças, iniciando a descarga do canto superior direito da sua área de intervenção, de cima para baixo e da direita para a esquerda. (Ver esquema) |
| 8 | Embalar peças |
| 9 | Regista defeito na folha de lote, caso exista |
| 10 | Repetição das tarefas 7, 8 e 9, até retirar todas as peças referentes à area de intervenção |
| 11 | Troca do lado da barra |
| 12 | Repetição das tarefas 5, 6, 7, 8, 9 e 10 |
| 13 | Fechar caixas |
| 5 | Preencher a folha de lote, registar defeitos e fazer os calculos de % de rejeição |
| 9 | Colocar todo o material na palete junto ao posto |

Figura 90 - Instrução de trabalho Operação DCE/Descarga

Este procedimento é geral, ou seja, é adaptável a qualquer barra que esteja afeta a um posto, independentemente da referência, para a operação de DCE ou Descarga. No entanto, quando se trata da Descarga, não se aplica o controlo da peça, sendo esta colocada na caixa, mal seja retirada do bastidor.

Uma vez que a instrução de trabalho para a Montagem de Kit de DRS 14 e 15 já se encontrava definida na gama operatória de trabalhos anexos foi realizada uma folha de *Standard Operation Sheet* (SOS), onde para além de estarem detalhadas as tarefas se inclui o tempo de execução de cada uma (figura 91).

SARRELIBER

**Standard Operation Sheet** **REF: DRS 14/15**

| DATA :09-04-14 | TEMPO DE CICLO MAX | TEMPO DE CICLO MIN | MÉDIA POR CICLO |
|---|---|---|---|
| MONTAGEM KIT | 151,12 | 28,90 | 93,40 |

| Nr. | TEMPO DE CICLO (segundos) | | FLUTUAÇÕES |
|---|---|---|---|
| 1 | 82,43 | 82,43 | CONTROLA CICLOS DE 4 PEÇAS COLOCA NA BASE PARA MONTAGEM |
| 2 | 81,84 | 164,27 | COLOCA FITA PROTETORA EM CICLOS DE 4 PEÇAS |
| 3 | 151,03 | 315,30 | RODA AS PEÇAS E COLOCA OS 4 FELTROS EM CICLOS DE 4 PEÇAS |
| 4 | 28,90 | 344,20 | EMBALA AS PEÇAS EM CICLOS 4 PEÇAS/COLOCA SEPARADOR |
| 5 | 101,99 | 446,19 | CONTROLA CICLOS DE 4 PEÇAS COLOCA NA BASE PARA MONTAGEM |
| 6 | 94,92 | 541,11 | COLOCA FITA PROTETORA EM CICLOS DE 4 PEÇAS |
| 7 | 151,12 | 692,23 | RODA AS PEÇAS E COLOCA OS 4 FELTROS EM CICLOS DE 4 PEÇAS |
| 8 | 43,53 | 735,76 | EMBALA AS PEÇAS EM CICLOS 4 PEÇAS/COLOCA SEPARADOR |
| 9 | 104,86 | 840,62 | CONTROLA CICLOS DE 4 PEÇAS COLOCA NA BASE PARA MONTAGEM |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TEMPO MIN: | 28,90 | | | |
| TEMPO MAXI: | 151,12 | | | |
| MÉDIA: | 93,40 | 551,34 | MÉDIA SEM CONTROLO: | 61,26 |

**Figura 91 - Standard Operation Sheet da Montagem Kit DRS 14 e 15**

Com a criação da SOS para esta operação foi possível garantir um método de execução igual para todas as operadoras, que impediu o esquecimento da colocação dos vários componentes nas peças e o excesso de manipulação sobre as mesmas. Paralelamente, foi criado um alerta e afixado nos postos de trabalho, com a fotografia da peça com o kit montado, onde mostra a presença de todos os componentes.

## 5.7 Redução do tempo de troca de molde nas injetoras

Dada a morosidade dos tempos de *setup*, nas máquinas de injeção, são sugeridas algumas propostas de melhoria. As propostas apresentadas têm por base a metodologia SMED.

Com a listagem das atividades desenvolvidas na operação, apresentadas na tabela 13, constatou-se que em média a troca de ferramenta é efetuada em 67 minutos. Verifica-se a ausência de planeamento desta operação, uma vez que todas as atividades são executadas com a máquina parada. Na expectativa de reduzir o tempo de *setup*, foi realizada uma análise detalhada a todas as atividades inerentes.

Uma vez que as operações eram todas realizadas com a máquina parada as operações não eram distinguidas. Estas foram, então, classificadas em operações internas, executadas com a máquina parada e externas, as exequíveis com a máquina em funcionamento (tabela 12). Assim estava concretizada a primeira etapa da metodologia.

**Tabela 12- Distinção das Operações internas e externas**

| Atividade | Descrição | Duração (min) | Tipo de Operação | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Interna | Externa |
| **1** | Transporte do molde da referência a produzir até à injetora | 6 | | X |
| **2** | Verificar o estado de injetor do molde. Se não estiver OK, corrigir. | 0,5 | | X |
| **3** | Preparar mangueiras de água e óleo | 0,5 | | X |
| **4** | Preparar mão de presa, e procurar ferramentas necessárias de acoplamento da mão de presa | 0,5 | | X |
| **5** | Paragem da máquina | 1 | X | |
| **6** | Abertura e posicionamento padrão do carro de injeção para retirar o molde | 0,5 | X | |
| **7** | Purgar fuso | 2 | X | |
| **8** | Desligar os termorreguladores da água e todos os aquecimentos de molde | 1 | X | |
| **9** | Limpar o molde | 0,5 | X | |
| **10** | Soprar as águas | 2 | X | |
| **11** | Fechar o molde, colocar a barra de transporte e engatar ponte | 3 | X | |
| **12** | Desapertar Grampos | 3 | X | |
| **13** | Retirar as mangueiras do óleo de extração | 2 | X | |
| **14** | Subir o molde e coloca-o junto da máquina | 3 | X | |
| **15** | Desmontar a mão de presa no robot | 3 | X | |
| **16** | Programar a máquina para o novo molde de acordo com os parâmetros da produção | 2 | X | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **17** | Colocar o novo molde na máquina | 6 | X | |
| **18** | Fixar e apertar os grampos | 2 | X | |
| **19** | Ligar os termorreguladores de aquecimento do molde | 2 | X | |
| **20** | Montar a mão de presa no robot | 4 | X | |
| **21** | Retirar a barra de transporte e ponte | 0,5 | X | |
| **22** | Ligar as águas | 2 | X | |
| **23** | Montar as mangueiras de óleo | 4 | X | |
| **24** | Ajustar o posicionamento do molde e dos controladores de temperatura | 4 | X | |
| **25** | Limpar o molde | 1 | X | |
| **26** | Purgar a matéria-prima | 2 | X | |
| **27** | Dosear o enchimento de material | 1 | X | |
| **28** | Ajustar os parâmetros até qualidade prevista da peça | 8 | X | |
| **Total de tempo despendido com o *setup*** | | 67 min | 59,5 min | 7,5 min |

A partir dos dados apresentados, verificam-se as atividades que poderiam ser feitas por meio de *setup* externo. Desta forma, com a distinção das atividades internas em externas é possível reduzir 7,5 minutos.

Para a racionalização das operações, foram consideradas as seguintes hipóteses de melhoria:

- Utilização de dois funcionários a trabalhar em simultâneo, nos dois lados da injetora;
- Conjugação de moldes a trocar numa dada máquina onde seja utilizada a mesma matéria-prima;
- Colocação de pratos magnéticos, para fixação mais rápida do molde na injetora;
- Aquisição de termorreguladores de água e Controladores de temperatura para pré aquecimento dos moldes;
- Elaboração de um *checklist* de apoio aos trabalhadores, para utilização aquando a execução deste tipo de operação.

Todas as propostas foram apresentadas aos responsáveis da Sarreliber, S.A. Todavia, nem todas foram encaradas como positivas, pelo elevado investimento que teria de ser realizado. Com isto, apenas foram tidas em conta para o presente estudo, as passiveis de implementação.

Atualmente a troca é efetuada por um operador. No entanto, sugere-se que no futuro o trabalho seja executado por dois operadores, um afinador e um ajudante, da seguinte forma (figura 92):

**MODO OPERATÓRIO DA MUDANÇA DE MOLDE:**

| AFINADOR | | AJUDANTE | Duração após sincronismo (minutos): |
|---|---|---|---|
| Paragem de produção na máquina | | | 1 |
| Abertura e posicionamento padrão do carro de injeção para retirar o molde | | | 0,5 |
| Purgar o Fuso | | Desligar os termorreguladores da água e todos os aquecimentos do molde | 2 |
| Limpar o Molde | | Soprar as àguas | 2 |
| | | | 1,5 |
| Fechar o molde, colocar a barra de transporte e engatar ponte | | | |
| | DESAPERTAR GRAMPOS | | 1,5 |
| | | Retirar as mangueiras do óleo de extração | 2 |
| Subir o molde e coloca-o junto da máquina | | | 3 |
| | | Desmontar a mão de presa no robot | |
| Programar a máquina para o novo molde de acordo com os parâmetros da produção | | | 2 |
| Colocar o novo molde na máquina | | | 6 |
| | FIXAR E APERTAR OS GRAMPOS | | 1 |
| Ligar os termorreguladores de aquecimento | | Montar a mão de presa no robot | 4 |
| Retirar a barra de transporte e ponte | | Ligar as águas | 2 |
| | Montar as mangueiras de óleo | | 2 |
| Ajustar o posicionamento do molde e dos controladores de temperatura | | | 4 |
| | | Limpar o molde | 1 |
| Purgar a matéria-prima | | | 2 |
| | | Dosear o enchimento de material | 1 |
| Ajustar os parâmetros até qualidade | | | 8 |
| | | TOTAL | 46,5 minutos |

**Figura 92 - Modo Operatório da troca de ferramenta**

Com a adoção deste sincronismo no trabalho, realizado por dois operadores, estima-se um ganho de 13 minutos, em cada troca de ferramenta.

O planeamento da troca de molde nas injetoras é feito internamente por um colaborador do departamento, de acordo com o planeamento de produção da Logística. Desta forma, sugere-se que o planeamento seja feito em concordância com o tipo de matéria-prima utilizada nas peças a ser produzidas. Desta forma, pode-se eliminar o tempo desperdiçado na atividade "Purgar o Material", que corresponde a 2 minutos em cada troca.

De forma a facilitar o trabalho executado pelas operadoras, na preparação do trabalho a realizar, e posteriormente, no arranque da produção após a colocação do novo molde a *checklist* que descreve todos os passos que têm de ser dados pelos operadores (Anexo XI). Assim, para além de ser reduzido o tempo de troca de ferramenta, com a melhoria proposta garante-se que todos o executam da mesma forma. Com esta medida, foi calculado um ganho de 4 minutos, para cada mudança de molde.

Para além das sugestões descritas, propõe-se a criação de uma ficha de controlo dos tempos de *setup*. Com esta ficha, é possível controlar a duração de cada troca de ferramenta e atuar sobre os operadores.

Posto isto, apresentam-se na tabela 13, as melhorias alcançadas, no que diz respeito à duração do tempo de *setup*, com a implementação de todas as sugestões acima propostas:

**Tabela 13- Resultados do SMED**

| Proposta de melhoria | Tempo de Realização | |
|---|---|---|
| | Antes | Depois |
| **Distinção e classificação de atividades internas e externas** | 67 | 59,5 |
| **Utilização de dois operadores na troca de ferramenta** | 59,5 | 46,5 |
| **Planeamento de acordo com a matéria-prima** | 46,5 | 44,5 |
| **Utilização de *Checklist*** | 44,5 | 40,5 |
| **RESULTADO** | 67 | 40,5 |

Assim, apenas conseguiu-se minimizar a operação em aproximadamente 27 minutos. O facto de a empresa não se mostrar muito recetiva à mudança, neste tipo de operações, dificultou a implementação da metodologia.

# 6. ANÁLISE DAS MELHORIAS IMPLEMENTADAS

No presente capítulo expõe-se o valor investido para a concretização das propostas de melhoria.

De forma a valorizar monetariamente todo o trabalho desenvolvido, mostra-se a valorização resultante da implementação das propostas de melhoria.

No que diz respeito à redução de tempo de *setup* no setor de Injeção, os resultados apresentados são baseados em estimativas uma vez que até ao momento ainda não foram implementadas as melhorias sugeridas.

## 6.1 Investimento Necessário

Neste subcapítulo apresenta-se o valor despendido nos materiais adquiridos ao longo do projeto. Os valores são apresentados na tabela 14.

**Tabela 14- Valor despendido na aquisição de materiais**

| Custo do material adquirido no desenvolvimento do projeto | | |
|---|---|---|
| **Setor** | **Tipo de material** | **Custo** |
| **Carga** | Dispensadores para placas SAM | 60 € |
| | Baldes para ladrões de corrente | 72 € |
| **DCE** | Baldes vermelhos para peças rejeitadas | 89 € |
| | Mesa para a Chefe de Equipa | |
| | Fita-cola amarela para marcação do chão | 183 € |
| | Etiquetas para identificação das prateleiras | 218 € |
| **Controlo** | Sistema elétrico para as mesas de trabalho | 1284 € |
| | Suporte para as panóplias | 3440 € |
| | Quadro de Informação | 1800 € |
| | Carrinhos Zona Branca | 810 € |
| **CUSTO TOTAL** | | **7856 €** |

Posto isto, o investimento efetuado ao longo do projeto para implementação das propostas de melhoria foi de 7856 €.

## 6.2 Resultados Obtidos e Esperados

Os resultados obtidos com a implementação das propostas mencionadas no capítulo anterior promoveram melhorias para a empresa.

Com a metodologia 5S implementada proporcionou-se um local de trabalho mais organizado, limpo e até mais ergonómico. Existe um lugar para cada coisa e cada coisa está no seu lugar. As ações de gestão visual permitiram que os operadores identifiquem rapidamente onde estão os materiais de trabalho e o local onde têm de ser colocados. É evidente a diferença entre o "antes" e o "depois" da implementação das ferramentas mencionadas.

Uma outra mais-valia na organização, foram as alterações de *layout* efetuadas. Na DCE permitiu a eliminação dos *stocks* de embalagens, e consequentemente a redução de três operadoras. Com isto, obteve-se um ganho mensal de 2100€. No setor de Controlo, a reconfiguração permitiu a diferenciação entre as diversas operações efetuadas no setor.

Quanto à eliminação dos desperdícios de movimentações e transportes realizados pelas operadoras, são apresentados os ganhos alcançados, nos diferentes setores, na tabela 16.

**Tabela 15- Ganhos com a eliminação dos desperdícios**

| Setor | Tempo (antes) | Custo (antes) | Tempo (depois) | Custo (depois) | Ganho diário |
|---|---|---|---|---|---|
| **Carga** | 33 h 20 min | 166,5 € | 0 min | 0 € | 166,5 € |
| **DCE** | 234 h | 1170 € | 48h 18 min | 240,9 € | 930€ |
| **Controlo** | 90 h | 450 € | 22h30min | 112.50 € | 337 € |
| | | | | **TOTAL** | 1433.5 € |

Posto isto, se for considerado os 22 dias úteis de produção média mensal, o ganho com a eliminação dos desperdícios é de 31.537 € mensais.

A diminuição de *stock* nos setores de Carga e DCE é bem visível (tabela 16).

**Tabela 16- Quantificação do stock de caixas em espera**

| | Stock das Caixas em espera (por dia) | |
|---|---|---|
| | ANTES | DEPOIS |
| **Carga** | 15 000 | 5000 |
| **DCE** | 240 | 90 |

Assim, foi possível controlar o *stock* existente em excesso no setor, controlando as quantidades suportadas pelas caixas em espera. Desta forma, o número médio de peças reduzido na Carga foi de 10.000 e no setor de DCE aproximadamente 150 peças.

O início da implementação da Normalização do trabalho permitiu um proveito na organização do trabalho das operadoras, identificando as tarefas a serem executadas nos postos com tempos definidos e necessários para efetuar cada uma das atividades. Com a instrução de trabalho criada para o operador da Carga, permitiu-se a eliminação das movimentações e transportes efetuados pelos colaboradores, cujo ganho já foi apresentado anteriormente. Quanto às implementações na DCE foram padronizadas as operações de DCE/Descarga bem como a operação de Montagem de Kit. Os resultados obtidos são visíveis, pois as operadoras não ultrapassam a duração definida para cada tarefa. No controlo foram definidas as tarefas a serem executadas pela operadora que realiza o abastecimento dos postos de trabalho, permitindo, por isso a eliminação de movimentações e transportes. Os ganhos foram calculados e já exibidos anteriormente.

Em todas as implementações efetuadas foi tida em conta a definição dos fluxos produtivos, com definição de entrada e saída de matérias dos postos de trabalho. Esta medida contribui para a redução das distâncias percorridas pelas operadoras.

O valor estimado como ganho com a implementação do SMED na mudança de molde nas injetoras é explicado da seguinte forma:

- Duração da troca de ferramenta atual: 67 min. Corresponde a um custo de aproximadamente 5€ por cada operação.
- Duração estimada com as alterações propostas: 40,5 min. Corresponde a um custo de 3,40€ por cada troca de ferramenta.

Ora, uma vez que são efetuadas 18 trocas de molde diárias, mensalmente o custo da operação aproxima-se dos 60€ ao dia, enquanto no momento é de 90 €. Consecutivamente, os ganhos mensais estimados com a implementação do SMED rondam os 660 €.

Posto isto, somando-se os ganhos obtidos com as melhorias implementadas e subtraindo-se o valor investido ao longo do projeto, pode-se considerar um ganho total de 197.926 €, numa análise ao primeiro semestre do presente ano, uma vez que o valor do investimento é facilmente amortizado com os ganhos alcançados com as propostas de melhoria.

# 7. CONCLUSÕES

Este capítulo expõe as conclusões do projeto desenvolvido na presente dissertação de mestrado. São apresentados os resultados obtidos com as implementações efetuadas bem como as propostas de trabalho futuro.

## 7.1 Considerações Finais

O desenvolvimento do presente projeto teve como objetivo geral a melhoria do processo produtivo de Galvanoplastia, ao nível da organização da produção, através da aplicação de técnicas e ferramentas *Lean*. Por outro lado, foi englobado no estudo a redução dos tempos de *setup* no departamento de Injeção.

Para tal, realizou-se uma análise a todos os setores em estudo onde foram diagnosticados os principais problemas. Problemas como desorganização, desarrumação, falta de limpeza, excesso de movimentações e transportes efetuados pelos operadores, elevado WIP, elevados tempos de *setup*, entre outros foram identificados.

Com isto, foi possível selecionar quais as ferramentas e técnicas *Lean* mais adequadas a implementar no processo produtivo, que permitissem a eliminação/resolução das causas dos problemas.

As ferramentas e técnicas *Lean*, como 5S, Gestão Visual, Normalização do trabalho e SMED foram aplicadas em prática.

As propostas de melhoria foram apresentadas aos responsáveis de cada setor e , na maioria, aceites para implementação.

Foram alcançados resultados muito satisfatórios de acordo com os objetivos pretendidos: foram alcançadas melhorias ao nível da organização nos setores de Galvânica com a identificação de áreas e reformulação de layout; conseguiu-se melhorar o desempenho do sistema de abastecimento de matérias com a concentração de atividades não produtivas em operadores dedicados a tarefas que não acrescentam valor ao produto; foram estabelecidos fluxos de produção contínuos com definição de entrada e saída de material nas diversas operações; iniciou-se a normalização de operações com a definição das sequências de trabalho a adotar pelos operadores, e reduziu-se os tempos de *setup* aquando a troca de molde nas injetoras.

Por último, importa referir a principal dificuldade sentida, no decorrer do projeto: a aversão à mudança, evidente nas operadoras. É notória a falta de interesse e empenho por parte dos mesmos evidenciando-se limitações ao nível da motivação para a mudança. Os hábitos e

métodos de trabalho são considerados dados adquiridos pelos operadores, e quando são confrontados com sugestões de melhoria, estas não são bem aceites limitando, muitas vezes, a sua implementação.

## 7.2 Trabalho Futuro

Depois de analisados os setores e identificados os problemas que revelam a necessidade de ser afinados numa perspetiva de melhoria contínua dos processos produtivos, são apresentadas algumas melhorias a implementar na empresa.

Um novo projeto está em desenvolvimento na Sarreliber, S.A, em conjunto pelos departamentos de Galvânica e Logística. O Sequenciador, como é chamado, trata-se de um sistema informático de planeamento de produção. Executa o planeamento da produção automático e, através do sistema *kanban*, transmite a informação para os vários setores da empresa. No armazém fica disponível a informação do tipo e as quantidades de peças brutas a transportar para a Carga; e das embalagens para a DCE de acordo com os lançamentos programados para a linha de metalização.

Uma vez que o sistema exige a quantidade certa no momento certo, os operadores do armazém vão realizar a operação de *picking*[2]. Desta forma, apenas são entregues nos diferentes setores as quantidades exatamente necessárias para cada ocasião. A líder de Carga deixa de solicitar as peças brutas ao cliente e as operadoras da DCE/ Controlo de efetuarem os pedidos de embalagens. Consequentemente, é eliminado todo o *stock* em excesso presente nos setores sendo as caixas em espera transportadas sempre para o armazém.

No que diz respeito ao setor do Controlo, uma vez que o planeamento de trabalho pode sofrer alterações de hora a hora, propõe-se a implementação de um sistema *kanban* de forma que as embalagens sejam puxadas até ao setor e transportadas pelo comboio logístico de acordo com as referências controladas.

[2] *Picking*: atividade de separação e preparação de pedidos na qual um pequeno número de produtos é extraído de um sistema de armazenagem para satisfazer os pedidos da cadeia de abastecimento dos sistemas produtivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acharya, T. K. (2011). Material handling and process improvement using Lean Manufacturing principles. *Int. J. Ind. Eng.-Theory Appl. Pract., 18*(7), 357-368.

Al Amin, M., & Karim, M. A. (2013). A time-based quantitative approach for selecting lean strategies for manufacturing organisations. *International Journal of Production Research, 51*(4), 1146-1167. doi: 10.1080/00207543.2012.693639

Barbosa, S. (2011). *Aplicação de técnicas e princípios de produção lean e celular numa empresa de vestuário. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Indústrial.*

Brito, L. (2011). *Organização da Produção através da aplicação de ferramentas lean manufaturing numa empresa de produção de pneus.* Universidade do Minho, Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial.

Cakmakci, M. (2009). Process improvement: performance analysis of the setup time reduction- SMED in the automobile industry. *Int. J. Adv. Manuf. Technol., 41*(1-2), 168-179. doi: 10.1007/s00170-008-1434-4

Carvalho, J. D., & Sousa, R. M. (2013). Waste Identification Diagram. Departamento de Produção e Sistemas: Escola de Engenharia da Universidade do Minho.

Chen, J. C., Li, Y., & Shady, B. D. (2010). From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study. *International Journal of Production Research, 48*(4), 1069-1086. doi: 10.1080/00207540802484911

Costa, L., & Arezes, P. (2003). Introdução ao Estudo do Trabalho - Sebenta de apoio à disciplina de Ergonomia e Estudo do Trabalho I. Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho.

Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-Acção:Metodologia preferencial das prácticas educativas. Instituto de Educação: Universidade do Minho.

Dennis, P. (2007). *Lean Production Simplified* (2ª Edição ed.). Productivity Press.

Gonçalves, V. (2013). *Implementação de técnicas e princípios da produção Lean numa empresa de plásticos.* Universidade do Minho, Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial.

Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management, 27*(4), 233-249. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2006.12.001

Maia, L. C., Alves, A., & Leão, C. (2011). Metodologias para implementar Lean Production: Uma revisão crítica da literatura. Departamento de Produção e Sistemas. Universidade do Minho

Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design, 83*(6), 662-673. doi: http://dx.doi.org/10.1205/cherd.04351

Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: an integrated approach to Just-In-Time.* Norcoss: Engineering and Management Press.

Murata, K., & Katayama, H. (2010). Development of Kaizen case- base for effective technology transfer–a case of visual management technology. *International Journal of Production Research, 48*(16), 4901-4917. doi: 10.1080/00207540802687471

Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond large-scale production.* New York: Productivity Press.

Queta, V. (2013). *Projeto de aplicação de ferramentas Lean e celular numa empresa de sistemas de refrigeração.* (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Indústrial), Universidade do Minho.

Queta, V. (2013b). *Projeto de aplicação de ferramentas Lean e celular numa empresa de sistemas de refrigeração.* Universidade do Minho, Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial.

Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see - value stream mapping to add value and eliminated muda.* The Lean Enterprise Institute.

Sampaio, P. (2013). Slides: Programas de melhoria - metodologia 5 S's. Departamento de Produção e Sistemas. Universidade do Minho.

Sarreliber, S. A. (2008). Manual de Formação de Controladoras.

Sarreliber, S. A. (2012). Manual da qualidade da atividade formativa.

Sarreliber, S. A. (2013). Manual de Acolhimento da Sarreliber, S.A.

Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: The SMED system.*: Portland: Productivity Press.

Sugai, M., McIntosh, R., & Novaski, O. (2007). Metodologia de Shingeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso.

Tereso, A., & Araújo, M. (2014). Documentação de apoio à unidade curricular de Métodos de Investigação. Departamento de Produção e Sistemas- Universidade do Minho.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your coprporation.* New York, USA: Simon & Schuster, Inc.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Ross, D. (1990). *The Machine that Changed the World*: New York: Rawson Associates.

# ANEXO I – GAMA DE CARGA

| | GAMA DE CARGA | CLIENTE: |
|---|---|---|
| | | DR. SCHNEIDER |

| CODIGO SARRELIBER | DESIGNAÇÃO | SUPORTE (S) N.º: | |
|---|---|---|---|
| 1DRS14/1DRS15 | CONSOLE SIDE RAIL LH/RH L494 | 1DRS14 - 4718 | 1DRS15 - 4719 |

| Cuidados a ter: | |
|---|---|
| Usar Luvas: ☐ | Peça Fragil: ☑ |
| Passar a peça por alcool: ☐ | |
| Outros: ☐ | |

**Instruções de Carga:**

1DRS14/15

Peças montadas em 3 pontos (um ponto em cada lateral e um no centro)



3º Passo – terminar por encaixar o último clipe. Abrir as cordas e encaixar.

2º Passo – encaixar o clipe do centro. NOTA: a corda tem de ficar a prender em cima, não pode ficar a tocar na parte de baixo da peça (linha vermelha, evitar faltas = peças NOK)

1º Passo – pegar numa peça, começar por encaixar uma lateral. NOTA: a corda tem de ficar a prender em cima, não pode ficar a tocar na parte de baixo da peça (linha vermelha, evitar faltas = peças NOK)










| Possíveis problemas: | Deformação: ☐ | Riscos: ☐ | Outros: ☑ |
|---|---|---|---|

NOTA IMPORTANTE: Atenção verificar sempre no final de cada peça montada que as cordas no 1º e 2º passo não fiquem a tocar na peça.

Ver imagens – linhas vermelhas (cordas a tocar na peça vai provocar faltas = peças NOK)

| DIFUSÃO: | Carga ■ | Outros ☐ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| REVISÃO N.º | 00 | 01 | | | | |
| DATA: | 22-07-2013 | 01-10-2013 | | | | |
| REDIGIDO POR | | | | VERIFICADO POR | | |
| Nome: | Luisa Saraiva | | | Carlos Freitas | | |

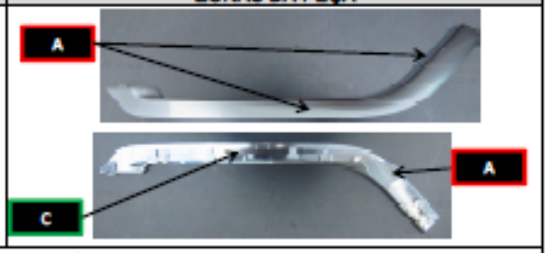
# ANEXO II – GAMA DE CONTROLO

| SARRELIBER | GAMA DE CONTROLO PEÇAS CROMADAS | CÓDIGO SARRELIBER: DRS15 | CLIENTE: Dr Schneider |
|---|---|---|---|
| ACABAMENTO: CRS / MO | DESIGNAÇÃO: CONSOLE SIDE RAIL RH<br>CDC: LAND ROVER ST.JLR.50.5151 | DEFEITOS DE INJECÇÃO: Paragem a 3 %<br>DEFEITOS DE CROMAGEM: Paragem a 20 % | Nº CALIBRES NECESSÁRIOS: 1 |
| SIM ■ NÃO □ | CADÊNCIA : | | |

**VISTA GERAL DA PEÇA**



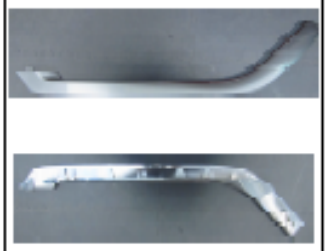
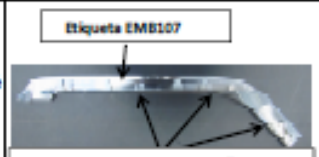
**ZONAS DA PEÇA**




1º CONTROLO DO BRILHO: Seguir Panóplia ou Master Land Rover Disponivel

2º CONTROLO GERAL DA PEÇA: Defeitos e Confirmar que 3 ribes estão cortados

3º COLOCAÇÃO ETIQUETA EMB107, com a seguinte informação: Sarreliber + DRS15 + Nº Lote

| Item | Zona de controlo | Defeito | Regras | Circuito |
|---|---|---|---|---|
| | Zona visível | Rebarba<br>Choques<br>Givrage<br>Riscos<br>Linhas<br>Queimados<br>Depósitos<br>Grãos<br>Faltas<br>Outros | ZONA A - Toda superifcie identificada em A e contorno. Seguir Limites de Aceitação na panóplia. (Panóplia em Desenvolvimento) - Contorno Interior da peça identificado tambem é A. **REJEITAR** se peça NOK |  |
| | Zona Interior +Visualizar que ribes estão cortados e sem Rebarba para o exterior da peça | Deformações tais como:<br>Clipes<br>Ribes<br>Peça<br>Incompletas | **ZONA C** - Zona Não Visível, contudo é Zona Funcional da peça. Ter atenção às Faltas de Matéria e deformações. **REJEITAR** se peça NOK |  <br>Etiqueta EMB107<br>VISUALIZAR que 3 RIBES estão cortados rente e sem rebarba para exterior da peça |

| OBJECTO DO CONTROLO | MEIOS - MÉTODOS | MODO DE CONTROLO |
|---|---|---|
| I. ASPECTO | ■ Panóplia: PDRS14-15<br>□ Panóplia de acabamento | ■ 100%<br>□ Estatístico NQA: |
| II. DIMENSIONAL<br>Sim ■<br>Não □ | ■ Calibre nº: CAL101<br>□ Paquímetro<br>□ Outros: | □ 100%<br>■ Outro<br>3 Peças Por Lote para Metrologia |

| REVISÃO Nº | DATA | ESTABELECIDO POR: | COMENTÁRIOS | ASS. |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 21-01-2013 | Joao Pinto | Criação | |
| 1 | 03-05-2013 | Joao Pinto | VERIFICAR CORTE DOS 3 RIBES E SEM REBARBA PARA EXTERIOR | |

DIFUSÃO: CONT ■ QATL ■ RINJ □ OUTROS

Código SARRELIBER : DRS15

# ANEXO III – GAMA DE EMBALAGEM

SARREL/BER

## GAMA DE EMBALAGEM

ORIGINAL ☑ PROVISÓRIA ☐ ALTERNATIVA ☐

Peça Injectada ☐

Peça Cromada ☑

| CÓDIGO SARREL/BER | DESIGNAÇÃO | CLIENTE |
|---|---|---|
| DRS15 | CONSOLE SIDE RAIL RH | Dr. Schneider |

| Acabamento | Chrome Crystal |
|---|---|

| | Material Necessário | Código | Quant/Embalagem | Esquema | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Caixa 800*500*200 | 1POMAA | 1 | INTERCALAR | cima | |
| 2 | Separador Cartão | 1POMAB | 1 | | | |
| 3 | Separador Cartão DRS | 1DRSAM | 4 | | | |
| 4 | Mousse C9 | EMB07 | 8 | | | |
| 5 | Sacos Mousse VST | 1VSTAA | 32 | 2 MOUSSE C9 | | |
| 6 | | | | 4 PEÇAS | | |
| 7 | | | | Separador 1DRSAM | baixo | |

**Esquema de Embalagem:**

**Nº de peças/camada: 4**
**Nº de camadas: 4**
**Nº total de peças/Embalagem: 16**
**Terminar a embalagem com: 1POMAM**



**ATENÇÃO!!**

SACO DE MOUSSE + SACO DE MOUSSE
(um em cada extremidade da peça, com a aba mais cumprida voltada para o interior da mesma)

**ATENÇÃO!!**

Termina a caixa com um INTERCALAR



**Paletização**

Palete Ref: Caixa 800x500x200 — Dimensão da Palete: 1200x800 mm — Palete Madeira: ☑ Palete Plástico: ☐

3 cx/camada x 5 camadas = 15 cx/palete

DIFUSÃO: Controlo ☑ Injecção ☐ Logística ☑ Outro ☐

| REVISÃO | Data | Elaborado por: | Modificações: | Assin. |
|---|---|---|---|---|
| 04 | 23-05-2014 | Claudia Gouveia | Reforço para colocação de sacos na extremidade | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

## ANEXO IV – GAMA DE DESCARGA

| GAMA DE DESCARGA | | CLIENTE: DR. SCHNEIDER | |
|---|---|---|---|
| CODIGO SARRELIBER | DESIGNAÇÃO | SUPORTE (S) Nº: | |
| DRS14/15 | CONSOLE SIDE RAIL LH/RH L494 | DRS14- 4718 | DRS15- 4719 |
| INFORMAÇÃO | | | |
| Acabamento: Crystal | MO: Sim ■ Não ☐ | Matéria-Prima: ABS ☐ ABS/PC ■ PA ☐ | User Luvas: ■ Peça Frágil: ■ |

• *Instruções de Descarga*

*Gama comum para DRS14 – LH / DRS15 - RH*
*Referências DCE*



*DRS´S14/15*
*Montada em 3 pontos.*
*2 Cordas de extensão que prendem a peça no centro.*
*2 Cordas que prendem a peça na lateral.*



2º Passo





1º Passo – Abrir cordas de extensão

*Para desmontar DRS´S*
*1º Passo – pegar na peça pelo centro, obrigatório abrir as cordas que prendem a peça em extensão;*
*2º Passo – pegar na lateral da peça e puxar para fora.*

*Obrigatório seguir a ordem dos passos indicados.*
*Evitar choques de descarga na zona considerada (A) pelo cliente.*

• *Modo de acondicionamento das peças Descarga até Controle:*
*Em caso de lote suspeito ou ensaio.*
*Modo habitual de acondicionamento (Bacs verdes+separadores).*

| Possíveis problemas: | Deformação: ☐ | Riscos: ☐ | Outros: ☑ |
|---|---|---|---|
| Comentários. Atenção – gama alterada devido a reclamação cliente (choques de descarga). | | | |

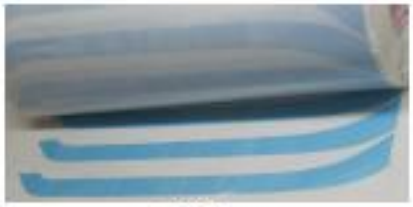
| DIFUSÃO: | Descarga ■ | Outros ☐ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Revisão Nº | 00 | 01 | | | | |
| Data: | 22-07-2013 | 20-03-2014 | | | | |
| | REDIGIDO POR | | | VERIFICADO POR | | |
| Nome & Rubrica | Luisa Saraiva/ | | | Carlos Freitas/ | | |

## ANEXO V – GAMA OPERATÓRIA DE TRABALHOS ANEXOS

# GAMA OPERATORIA DE TRABALHOS ANEXOS

Página:1/2

| | |
|---|---|
| CLIENTE: Dr SCHNEIDER<br>DESIGNAÇÃO: CONSOLE SIDE RAIL RH L494 | CODIGO SARRELIBER: DRS21 |
| TIPO DE TRABALHO: Montagem de filme de protecção ( 2 filmes por peça) + 5 feltros anti-ruido | |

| REP | | |
|---|---|---|
| I | Material necessário: | CONSOLE SIDE RAIL RH 2 filmes RH + 5 feltro<br>  <br>DRS15<br>  <br>1DRSAI<br>  <br>1DRSAJ<br>20x20mm - feltro 1 - 1DRSAD<br>15x35mm - feltro 2 - 1DRSAE<br>20x40mm - feltro 3 - 1DRSAF<br>10x40mm - feltro 4 - 1DRSAG<br>20x45mm - feltro 5 - 1DRSAH<br>  |
| II | Modo operatório | II<br>1- Colocação do 1° filme 1DRSAI de menor dimensão e depois do 2° filme 1DRSAJ de maior dimensão;<br>Colocação do 1° filme 1DRSAI: Alinhar 1 filme zona fita branca<br>  <br>Depois aplicar 2°filme 1DRSAJ – zona sobreposta<br>  <br>Tolerância de aplicação:<br>  |

Impresso G_PINT/FP/25.11.2004

| | | |
|---|---|---|
| | | ***Aplicação solução provisoria dos 5 feltro!*** |
| | | 2 – Aplicar feltro 1 – solução provisoria- corte de feltro à mão<br>1 corte de tesoura<br>  <br>Aplicar feltro 2 – solução provisoria- corte de feltro à mão<br>2 cortes de tesoura<br>  <br>Aplicar feltro 3 – solução provisoria- corte de feltro à mão – sem cortes<br>  <br>Aplicar feltro 4 – solução provisoria- corte de feltro à mão<br>1 corte de tesoura<br>  <br>Aplicar feltro 5 – solução provisoria- corte de feltro à mão – sem cortes<br>  <br>Qualquer duvida, falar com Qualidade – João Pinto / Produção - Rosa Fernandes/ projecto - Olga Teles<br><br>**Nota**: Usar Luvas de borracha e no uso da tesoura |
| **III** | **SEGURANÇA** | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Difusão**: CONT, QATL | | | | | | |
| **Revisão n.º** | 01 | | | | | |
| **Data** | 09-07-13 | | | | | |
| **Elaborado por:** | Joao Pinto | | Ass.: | | | |
| **Verificado por:** | Qatl | | Ass.: | | | |

# ANEXO VI – PLANO DE EXPEDIÇÃO

1116

PLANNING EM CONTROLO

| referência | Entregar | Data | Comentários | PLJ | FALTA | PFB | QUA | Em curso | Suspeitos | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| referência | Entregar | Data | Comentários | PLJ | FALTA | PFB | QUA | Em curso | Suspeitos | | | | |
| | Entregar | Data | | PLJ |

11:16

# PLANNING EM CONTROLO

| referencia | BOAS | data | | BOAS | | BOAS | CONTROLO | ROT.RCLI | EM LINHA | A CONTROLAR | DESBLOQUE | | LUGAR | TEMPO | QD BARRA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TWC03 | 8.442 | 14-03-14 | | 10.584 | | 52 | | | 640 | | 320 | | | | 320 |
| VSA35 | 640 | 14-03-14 | | 640 | | 7 | | | | 300 | | | Table | 1,50 | 300 |
| VSA39 | 4.032 | 14-03-14 | | 4.704 | | 118 | | | | | | | | | 864 |
| VSA40 | 4.032 | 14-03-14 | | 7.056 | | 325 | | | 864 | | | | | | 864 |
| VSL07 | 2.100 | 14-03-14 | | 3.248 | | 20 | | | 120 | 120 | | | | | 120 |
| VSL08 | 2.100 | 14-03-14 | | 3.024 | | 14 | | | 120 | 240 | 240 | | | | 120 |
| VSL11 | 12.000 | 14-03-14 | | 12.000 | | 10.333 | | | | 6.233 | | | | | 8.512 |
| VSL12 | 840 | 14-03-14 | | 1.820 | | 8 | | | 96 | | | | | | 96 |
| VSL13 | 840 | 14-03-14 | | 1.428 | | 6 | | | | 96 | | | | | 96 |
| VST03 | 2.430 | 14-03-14 | | 4.212 | | 96 | | | 480 | | | | | | 480 |
| VST04 | 2.430 | 14-03-14 | | 3.240 | | 58 | | | | | | | | | 480 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALI01 | 23.400 | 17-03-14 | | 11.700 | 11.700 | 2.513 | | 936 | | 37.296 | | | Table | 65,43 | 5.328 |
| ANE09 | 3.060 | 17-03-14 | | 918 | 2.142 | 109 | | | 480 | 2.110 | | | Table | 8,44 | 400 |
| ANE13 | 3.000 | 17-03-14 | | 3.000 | | 542 | | | | | | | Table | | 2.432 |
| ATR03 | 9.900 | 17-03-14 | | | 9.900 | | | | | | | | Table | | 2.760 |
| ATR09 | 1.320 | 17-03-14 | | 1.320 | | 18 | | | | | | | | | |
| ATR10 | 4.000 | 17-03-14 | | 1.140 | 2.860 | 19 | | | 278 | 84 | 96 | | | | 96 |
| ATR11 | 1.500 | 17-03-14 | | 2.320 | | 19 | | | | | | | | | |
| ATR12 | 800 | 17-03-14 | | 820 | | 3 | | | | 192 | | | | | 96 |
| ATR14 | 960 | 17-03-14 | | 960 | | 725 | | | 1.368 | | | | Table | | 1.368 |
| ATR20 | 288 | 17-03-14 | | 288 | | 10 | | | | | | | | | 96 |
| ATR22 | 576 | 17-03-14 | | 756 | | 12 | | | | | | | | | 96 |
| AUW03 | 900 | 17-03-14 | | 900 | | 27 | | | | | | | | | 252 |
| FHB01 | 600 | 17-03-14 | | 1.740 | | 11 | | | | | | | | | 160 |
| FHB02 | 600 | 17-03-14 | | 1.050 | | 24 | | | | | | | | | 48 |
| FHB03 | 96 | 17-03-14 | | | 96 | | | | | | | | | | |
| FHB04 | 96 | 17-03-14 | | | 96 | | | | | | | | | | |
| FMD01 | 60 | 17-03-14 | | | 60 | | | | | | | | | | 336 |
| FMD02 | 60 | 17-03-14 | | | 60 | | | | | | | | | | 336 |
| FRS05 | 12.000 | 17-03-14 | | 10.728 | 1.272 | 41 | | | 512 | 1.024 | | | | | 512 |
| FRS06 | 12.804 | 17-03-14 | | 6.984 | 5.820 | 142 | | | 512 | 512 | 512 | | | | 512 |
| FST01 | 12.500 | 17-03-14 | | | 12.500 | 528 | | | | | | | Table | | 2.808 |
| FST02 | 9.000 | 17-03-14 | | 3.000 | 6.000 | 71 | | | | | | | Table | | 2.300 |
| FST03 | 20.735 | 17-03-14 | | 15.730 | 5.005 | 810 | | 577 | | 13.792 | | | Table | 26,02 | 3.248 |
| ITW31 | 2.340 | 17-03-14 | | 2.160 | 180 | 168 | | | | | | | | | 544 |
| ITW32 | 2.340 | 17-03-14 | | 2.340 | | | | | | | | | | | 544 |
| POG25 | 1.750 | 17-03-14 | | 1.820 | | 481 | | | | | | | | | 304 |
| POG27 | 1.750 | 17-03-14 | | 1.750 | | 147 | | | 304 | | | | | | 304 |
| POG28 | 2.400 | 17-03-14 | | 2.190 | 210 | 6 | | | 56 | 26 | | | | | 28 |
| POG29 | 2.520 | 17-03-14 | | 2.342 | 178 | 12 | | | 96 | | | | | | 96 |
| POG30 | 2.520 | 17-03-14 | | 2.300 | 220 | 9 | | | 96 | | | | | | 96 |
| POG31 | 1.260 | 17-03-14 | | 1.449 | | 94 | | | | 192 | 192 | | | | 192 |
| POG32 | 945 | 17-03-14 | | 1.701 | | 2 | | | | 192 | | | | | 192 |
| POI18 | 1.080 | 17-03-14 | | 3.744 | | | | | 240 | | | | | | 240 |
| POI19 | 1.080 | 17-03-14 | | 3.528 | | 38 | | | | | | | | | 240 |
| POI20 | 456 | 17-03-14 | | 3.159 | | 30 | | | | | | | | | 80 |
| POI27 | 88 | 17-03-14 | | | 88 | | | | | | | | | | |

11:16

# PLANNING EM CONTROLO

| referencia | BOAS | data | | NOAR | [illegible] | BOAS | CONTROLO | RINT.ROLI | EM LINHA | A CONTROLAR | DESBLOQUE | | LUGAR | TEMPO | QO BARRA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POI29 | 50 | 17-03-14 | | | 50 | | | | | | | | | | |
| POS12 | 61 | 17-03-14 | | 24 | 37 | | | | | 20 | | | | | 40 |
| POS13 | 61 | 17-03-14 | | | 61 | | | | | 20 | | | | | 40 |
| RBT21 | 2.701 | 17-03-14 | | 660 | 2.041 | 689 | | | 112 | | | | | | 112 |
| RBT23 | 3.022 | 17-03-14 | | | 3.022 | 675 | | | | 192 | | | | | 96 |
| SIG01 | 4.928 | 17-03-14 | | 4.928 | | 93 | | 410 | | | | 720 | | | 720 |
| SIG02 | 5.600 | 17-03-14 | | 5.600 | | 136 | | 62 | | | | | | | 720 |
| TWF01 | 18.240 | 17-03-14 | | 2.280 | 15.960 | 2.052 | | | | 7.200 | 7.200 | | Table | 11,08 | 3.600 |
| TWS01 | 4.590 | 17-03-14 | | 10.200 | | 34 | | 1 | | 670 | | | | | 624 |
| TWS02 | 12.000 | 17-03-14 | | 12.000 | | 661 | | | | | | | Table | | 4.032 |
| TWS04 | 4.020 | 17-03-14 | | 5.025 | | 134 | | | | | | | | | 1.080 |
| TWS11 | 12.000 | 17-03-14 | | | 12.000 | 2.792 | | | | 11.616 | | | Table | 6,45 | 11.616 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1DAL06 | 5.000 | 18-03-14 | | | 5.000 | | | | | | | | DCE | | 71 |
| ADB02 | 150 | 18-03-14 | | | 150 | | | | | | | | | | |
| ADB03 | 150 | 18-03-14 | | | 150 | | | | | | | | | | |
| ADB04 | 150 | 18-03-14 | | | 150 | | | | | | | | | | |
| ADB05 | 150 | 18-03-14 | | | 150 | | | | | | | | | | |
| ADB06 | 825 | 18-03-14 | | 900 | | 40 | | | | | | | | | 252 |
| AKI02 | 3.600 | 18-03-14 | | | 3.600 | | | 351 | | 1.639 | | | Table | 3,28 | 2.760 |
| DAP01 | 4.200 | 18-03-14 | | | 4.200 | 155 | | | | 7.200 | | | Table | 18,00 | 1.440 |
| DAP03 | 480 | 18-03-14 | | 480 | | 59 | | | | | | | Table | | 4.508 |
| DAP04 | 480 | 18-03-14 | | 960 | | 103 | | | | | | | Table | | 4.508 |
| DAP13 | 1.980 | 18-03-14 | | 495 | 1.485 | 10 | | | | 2.760 | | | Table | 5,52 | 2.760 |
| DAP14 | 1.404 | 18-03-14 | | 936 | 468 | 107 | | | | 1.296 | | | Table | 7,20 | 432 |
| DAP19 | 3.840 | 18-03-14 | | 1.920 | 1.920 | 304 | | | | 6.364 | | | Table | 10,61 | 4.508 |
| DAP20 | 3.840 | 18-03-14 | | 1.440 | 2.400 | 252 | | | 4.608 | 4.608 | | | Table | 7,68 | 4.508 |
| DSA02 | 3.276 | 18-03-14 | | 1.872 | 1.404 | 461 | | | | 2.016 | | | Table | 4,03 | 2.016 |
| DVN02 | 200 | 18-03-14 | | 628 | | | | | | | | | Table | | |
| DVN03 | 400 | 18-03-14 | | | 400 | 308 | | | 671 | | | | Table | | 572 |
| DVN04 | 400 | 18-03-14 | | 400 | | 91 | | | | 331 | | | Table | 1,38 | 572 |
| DVN05 | 400 | 18-03-14 | | 800 | | 208 | | | | 416 | | | Table | 1,73 | 416 |
| DVN13 | 1.584 | 18-03-14 | | | 1.584 | | | | | | | | Table | | |
| DVN16 | 100 | 18-03-14 | | 500 | | 38 | | | | | | | Table | | 960 |
| DVN19 | 100 | 18-03-14 | | | 100 | | | | | | | | Table | | 1.020 |
| DVN23 | 216 | 18-03-14 | | | 216 | | | | | | | | Table | | |
| DVN26 | 432 | 18-03-14 | | 288 | 144 | 105 | | | | | | | Table | | |
| IBO01 | 1.440 | 18-03-14 | | 640 | 800 | 3 | | | 128 | 25 | | | Table | 0,14 | 128 |
| IBO07 | 30.000 | 18-03-14 | | 30.000 | | 8.947 | | | | 12.936 | | | Table | 5,39 | 4.320 |
| IBO08 | 5.940 | 18-03-14 | | 720 | 5.220 | 18 | | | | | | | | | 224 |
| IBO09 | 6.480 | 18-03-14 | | 2.800 | 3.680 | 84 | | | 1.006 | 2.515 | | | | | 503 |
| IBO10 | 5.200 | 18-03-14 | | 4.800 | 400 | 272 | | | 503 | 2.012 | 503 | | | | 503 |
| ITP05 | 1.287 | 18-03-14 | | | 1.287 | 72 | | | | | | | | | 468 |
| ITP09 | 1.666 | 18-03-14 | | 1.078 | 588 | 71 | | | 298 | | | | | | 300 |
| ITP12 | 1.728 | 18-03-14 | | 576 | 1.152 | 211 | | | | 3.072 | | | Table | 6,14 | 1.024 |
| ITP13 | 1.620 | 18-03-14 | | 1.944 | | 146 | | | | 1.360 | | | Table | 2,47 | 1.360 |
| ITP24 | 6.480 | 18-03-14 | | 5.232 | 1.248 | 207 | | | 477 | | | | | | 480 |
| ITP25 | 3.780 | 18-03-14 | | 4.158 | | 94 | | | 416 | | | | | | 416 |

11:16

# PLANNING EM CONTROLO

| referencia | BOAS | data | | BOAS | | BOAS | CONTROLO | RINT.MOLI | EM LINHA | A CONTROLAR | DESBLOQUE | | LUGAR | TEMPO | DO BARRA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITP26 | 3.328 | 18-03-14 | | 3.968 | | 7 | | | | | | | Table | | 520 |
| ITP36 | 880 | 18-03-14 | | 1.056 | | 39 | | | | | | | DCE | | 448 |
| ITP61 | 1.400 | 18-03-14 | | | 1.400 | 21 | | | 228 | 1.050 | 114 | 114 | Table | 11,67 | 114 |
| ITP62 | 1.632 | 18-03-14 | | 1.536 | 96 | 7 | | | | | | | | | 192 |
| ITP63 | 1.080 | 18-03-14 | | 1.530 | | 89 | | | | | | | Table | | 576 |
| ITP64 | 1.080 | 18-03-14 | | 900 | 180 | 49 | | | | | | | Table | | 576 |
| ITP65 | 9.000 | 18-03-14 | | 9.990 | | 25 | | | | 575 | | | Table | 1,28 | 576 |
| ITP66 | 9.000 | 18-03-14 | | 7.290 | 1.710 | 31 | | | 575 | 575 | | | | | 576 |
| ITP67 | 3.600 | 18-03-14 | | | 1.600 | 80 | | 58 | | | | | Table | | 288 |
| ITP68 | 4.032 | 18-03-14 | | 1.440 | 2.592 | 4 | | 88 | 280 | 288 | | | Table | 1,31 | 288 |
| KPP13 | 4.320 | 18-03-14 | | 720 | 3.600 | 549 | | | | 925 | | | Table | 2,32 | 1.661 |
| KPP14 | 15.840 | 18-03-14 | | 2.160 | 13.680 | 54 | | 19 | 1.661 | 9.966 | | | Table | 24,92 | 1.661 |
| KPP25 | 16.416 | 18-03-14 | | 864 | 15.552 | 335 | | 28 | 1.080 | 10.800 | 1.080 | 1.160 | Table | 24,00 | 1.080 |
| KPP26 | 29.854 | 18-03-14 | | 19.470 | 10.384 | 472 | | 89 | | 6.637 | | | Table | 12,76 | 3.024 |
| KPP30 | 1.323 | 18-03-14 | | | 1.323 | 73 | | | 1.358 | 1.358 | 1.358 | | Table | 3,66 | 1.358 |
| KPP31 | 1.323 | 18-03-14 | | 588 | 735 | 84 | | | | | 1.677 | | Table | | 1.358 |
| KPP32 | 1.323 | 18-03-14 | | 588 | 735 | 115 | | 262 | | 2.716 | | | Table | 7,76 | 1.358 |
| KPP33 | 1.323 | 18-03-14 | | 735 | 588 | | | 31 | | 2.082 | | | Table | 5,95 | 1.358 |
| KPP36 | 800 | 18-03-14 | | | 800 | 320 | | 56 | | 3.471 | | | Table | 8,31 | 3.808 |
| KPP37 | 3.404 | 18-03-14 | | | 3.404 | | | | | 5.863 | | | Table | 4,51 | 6.000 |
| KPP38 | 294 | 18-03-14 | | 294 | | 28 | | 135 | | 58 | | | | | 240 |
| KPP42 | 10.021 | 18-03-14 | | 2.180 | 7.841 | 664 | | 9 | | 4.793 | 4.795 | | Table | 10,65 | 2.398 |
| KPP61 | 12.000 | 18-03-14 | | | 12.000 | | | | | | | | Table | | 6.616 |
| KPP64 | 5.514 | 18-03-14 | | | 5.514 | | | | | 6.686 | | | Table | 11,94 | 2.597 |
| KPP65 | 19.669 | 18-03-14 | | 3.540 | 16.129 | 927 | | 1.394 | | 10.488 | 2.791 | | Table | 18,73 | 2.597 |
| KPP71 | 6.120 | 18-03-14 | | 6.021 | 99 | 661 | | 290 | 81 | 757 | | 1.366 | Table | 1,80 | 1.366 |
| KPP72 | 6.120 | 18-03-14 | | 3.060 | 3.060 | 418 | | 384 | | 4.098 | | | Table | 9,76 | 1.366 |
| KPP73 | 6.120 | 18-03-14 | | 3.060 | 3.060 | 397 | | 360 | 1.366 | 4.098 | | | Table | 9,76 | 1.366 |
| KPP74 | 10.090 | 18-03-14 | | | 10.090 | 240 | | | | 2.597 | 1.592 | | Table | 4,64 | 2.597 |
| KPP78 | 4.284 | 18-03-14 | | | 4.284 | | | | | | | | Table | | 5.324 |
| KPP79 | 1.393 | 18-03-14 | | | 1.393 | 119 | | | | 2.686 | 1.342 | | Table | 6,71 | 1.344 |
| KPP80 | 7.272 | 18-03-14 | | 1.368 | 5.904 | 167 | | 2.085 | | 12.000 | 4.600 | | Table | 23,08 | 4.000 |
| KPP82 | 960 | 18-03-14 | | 1.920 | | 619 | | | | | | | Table | | 1.366 |
| KPP83 | 1.852 | 18-03-14 | | | 1.852 | | | | | | | | Table | | 2.300 |
| KPP84 | 474 | 18-03-14 | | | 474 | | | | | | | | Table | | 1.366 |
| KPP89 | 4.720 | 18-03-14 | | 2.360 | 2.360 | 1.035 | | | | 5.184 | | | Table | 8,23 | 3.021 |
| KPP90 | 5.900 | 18-03-14 | | 1.180 | 4.720 | 708 | | | | 8.270 | | | Table | 13,13 | 3.021 |
| MTQ18 | 5.280 | 18-03-14 | | 7.656 | | 117 | | | | | | | | | 800 |
| MTQ19 | 5.280 | 18-03-14 | | 9.240 | | 31 | | | | 1.600 | | | | | 800 |
| MTQ20 | 5.280 | 18-03-14 | | 8.976 | | 242 | | | | | | | | | 800 |
| MTQ21 | 5.280 | 18-03-14 | | 11.352 | | | | | 800 | | | | | | 800 |
| QIN01 | 5.670 | 18-03-14 | | 5.670 | | 346 | | 1.3 5 | | | | | | | 480 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAS01 | 2.700 | 19-03-14 | | | 2.700 | 752 | | | 792 | 5.711 | 1.980 | 396 | Table | 28,56 | 400 |
| CAS02 | 900 | 19-03-14 | | | 900 | 40 | | | | 1.188 | | | Table | 5,94 | 400 |
| DEB01 | 2.400 | 19-03-14 | | | 2.400 | 1.598 | | | | 2.008 | | | Table | 1,86 | 2.908 |
| TWR05 | 3.213 | 19-03-14 | | 2.142 | 1.071 | 675 | | | | 994 | | | Table | 2,49 | 1.680 |
| TWR06 | 2.002 | 19-03-14 | | | 2.002 | 42 | | | | 2.970 | | 3.960 | Table | 5,40 | 3.960 |

11:35

PLANNING EM CONTROLO

| Referência | BOAS | | |

# ANEXO VII – EXEMPLO DE PLANO DE CARGA

**PLANO DE TRABALHO PARA** **11/04/2014** **até** **11/04/2014** 10/04/2014 18:14:16

**CARGA DE PEÇAS LINHA 10**

As prioridades do plano são as que aparecem na coluna "Observações" como URG

## Linha 10

| | | | | | | | | EQUIPE DA MANHÃ | | EQUIPE DA TARDE | | EQUIPE DA NOITE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamento | Codigo - Designação + = pintura | | AGRUPAMENTO | Nº de peças / barra teórico | Nº de peças / barra real | Nº de peças a lançar | Nº de barras a lançar | Nº de barras lançadas | Observações | Nº de barras lançadas | Observações | Nº de barras lançadas | Observações |
| | **ABS** | | | | | | | | | | | | |
| 116700 | **ANC02** | | S | 120 | | 120 | 1 | | | | | | |
| 116803 | **ANC03** | | B | 168 | | 504 | 3 | | | | | | |
| 116401 | **ATR03** | | B | 2760 | | 8280 | 3 | | URG | | URG | | URG |
| 116800 | **EPP10** | | B | 192 | | 576 | 3 | | | | | | |
| 116201 | **ITP24** | | B | 480 | | 480 | 1 | | | | | | |
| 116201 | **ITP25** | | B | 416 | | 416 | 1 | | | | | | |
| 116703 | **ITP26** | | B | 520 | | 1560 | 3 | | | | | | |
| 116803 | **ITP62** | | S | 192 | | 384 | 2 | | | | | | |
| 116203 | **KLC15** | | Q7 | 2304 | | 6912 | 3 | | | | | | |
| 116203 | **KLC17** | | Q7 | 2304 | | 2304 | 1 | | | | | | |
| 116203 | **KLC18** | | Q7 | 2304 | | 2304 | 1 | | | | | | |
| 116800 | **KPP25** | | B | 1080 | | 3240 | 3 | | | | | | |
| 116800 | **KPP26** | | B | 3024 | | 9072 | 3 | | | | | | |
| 116803 | **KPP62** | | S | 5324 | | 15972 | 3 | | | | | | |
| 590103 | **KPP71** | | Q7 | 1368 | | 2736 | 2 | | | | | | |
| 590103 | **KPP72** | | Q7 | 1368 | | 1368 | 1 | | | | | | |
| 590103 | **KPP73** | | Q7 | 1368 | | 4104 | 3 | | | | | | |
| 116703 | **KPP80** | | B | 4000 | | 4000 | 1 | | | | | | |
| 116703 | **KPP89** | | S | 3021 | | 3021 | 1 | | | | | | |
| 116703 | **KPP90** | | S | 3021 | | 3021 | 1 | | | | | | |
| 116708 | **POG26** | | B | 304 | | 912 | 3 | | | | | | |
| 116708 | **POG27** | | B | 304 | | 912 | 3 | | | | | | |
| 116708 | **POG28** | | B | 28 | | 644 | 23 | | | | | | |
| 116708 | **POG29** | | B | 96 | | 576 | 6 | | | | | | |
| 116708 | **POG30** | | B | 96 | | 576 | 6 | | | | | | |
| 116708 | **POG31** | | B | 192 | | 1152 | 6 | | | | | | |
| 116708 | **POG32** | | B | 192 | | 1152 | 6 | | | | | | |
| 116708 | **POM21** | | B | 576 | | 576 | 1 | | | | | | |
| 116703 | **POM07** | | B | 156 | | 468 | 3 | | | | | | |
| 116703 | **POT04** | | B | 204 | | 816 | 4 | | | | | | |
| 116703 | **POT05** | | B | 288 | | 864 | 3 | | | | | | |
| 116703 | **POT06** | | B | 288 | | 288 | 1 | | | | | | |
| 116103 | **PV106** | | B | 1848 | | 5544 | 3 | | | | | | |
| 116700 | **TW001** | | B | 3600 | | 7200 | 2 | | | | | | |
| 116703 | **VSA40** | | B | 864 | | 864 | 1 | | | | | | |
| | **Total** | **ABS** | | | | **92918** | **111** | | | | | | |

**ABS PC**

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59070 | **AD806** | | S | 252 | | 1260 | 5 | | | | | | |
| 59070 | **ATR10** | | CY | 96 | | 1824 | 19 | | URG | | URG | | URG |
| 59060 | **ATR22** | | S | 96 | | 576 | 6 | | | | | | |
| 59060 | **AU1149** | | S | 88 | | 528 | 6 | | | | | | |
| 59070 | **AU1172** | | S | 512 | | 1024 | 2 | | | | | | |
| 59070 | **AU162** | | S | 252 | | 1008 | 4 | | | | | | |
| 59060 | **BOR354** | | S | 383 | | 1149 | 3 | | | | | | |
| 59060 | **CAS01** | | QT | 400 | | 400 | 1 | | | | | | |
| 59060 | **CB01** | | QT | 400 | | 1200 | 3 | | | | | | |

1

## PLANO DE TRABALHO PARA CARGA DE PEÇAS LINHA 10

**11/04/2014 até 11/04/2014**

10/04/2014 18:14:16

As prioridades do plano são as que aparecem na coluna "Observações" como URG

## Linha 10

| | | | | EQUIPE DA MANHÃ | | | | EQUIPE DA TARDE | | EQUIPE DA NOITE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamento | Codigo - Designação<br>+<br>=<br>pintura | | ACABAMENTO | Nº de peças / barra teórico | Nº de peças / barra real | Nº de peças a lançar | Nº de barras a lançar | Nº de barras lançadas | Observações | Nº de barras lançadas | Observações | Nº de barras lançadas | Observações |
| 59100 | **DFS03** | | S | 576 | | 5184 | 9 | | | | | | |
| 59070 | **DON08** | | B | 280 | | 280 | 1 | | | | | | |
| 59070 | **DRS14** | | CY | 48 | | 720 | 15 | | | | | | |
| 59070 | **DRS15** | | CY | 48 | | 720 | 15 | | | | | | |
| 59070 | **DRS16** | | CY | 48 | | 432 | 9 | | | | | | |
| 59070 | **DRS18** | | CY | 139 | | 278 | 2 | | | | | | |
| 59070 | **DRS19** | | CY | 139 | | 139 | 1 | | | | | | |
| 59101 | **DVN05** | | B | 416 | | 832 | 2 | | | | | | |
| 59060 | **FAE01** | | S | 240 | | 720 | 3 | | | | | | |
| 59060 | **FAE02** | | S | 240 | | 720 | 3 | | | | | | |
| 59070 | **FAG03** | | QT | 224 | | 224 | 1 | | | | | | |
| 59070 | **FAG06** | | QT | 447 | | 447 | 1 | | | | | | |
| 59070 | **FAG07** | | QT | 447 | | 447 | 1 | | | | | | |
| 59060 | **FHB02** | | S | 48 | | 576 | 12 | | | | | | |
| 59070 | **ITF67** | | S | 288 | | 1152 | 4 | | | | | | |
| 59070 | **ITF68** | | S | 288 | | 1152 | 4 | | | | | | |
| 59070 | **ITW176** | | QT | 468 | | 1404 | 3 | | | | | | |
| 59070 | **ITW177** | | QT | 468 | | 468 | 1 | | | | | | |
| 59070 | **ITW178** | | QT | 416 | | 416 | 1 | | | | | | |
| 59070 | **ITW180** | | QT | 192 | | 576 | 3 | | | | | | |
| 59070 | **ITW181** | | QT | 192 | | 576 | 3 | | | | | | |
| 59070 | **ITW186** | | QT | 192 | | 576 | 3 | | | | | | |
| 59070 | **ITW187** | | QT | 192 | | 576 | 3 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 96708 | ITW188 | | QT | 216 | | 648 | 3 | | | | | | |
| 96301 | KPP13 | | S | 1661 | | 4983 | 3 | | | | | | |
| 96101 | MG346 | | B | 192 | | 576 | 3 | | | | | | |
| 96101 | MG349 | | B | 160 | | 320 | 2 | | | | | | |
| 96706 | POH18 | | B | 240 | | 240 | 1 | | | | | | |
| 96706 | POH19 | | B | 240 | | 240 | 1 | | | | | | |
| 96706 | POI20 | | B | 80 | | 80 | 1 | | | | | | |
| 96703 | POL05 | | CY | 192 | | 192 | 1 | | | | | | |
| 96703 | POL07 | | S | 64 | | 768 | 12 | | | | | | |
| 96703 | QIN01 | | S | 480 | | 480 | 1 | | | | | | |
| 96703 | VSL07 | | S | 120 | | 360 | 3 | | | | | | |
| 96703 | VSL08 | | S | 120 | | 360 | 3 | | | | | | |
| 96700 | VSL12 | | S | 96 | | 288 | 3 | | | | | | |
| 96700 | VSL13 | | S | 96 | | 288 | 3 | | | | | | |
| | Total | ABS PC | | | | 37.407 | 189 | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Total geral | 130 325 | 300 |

**Dados Auxiliares**

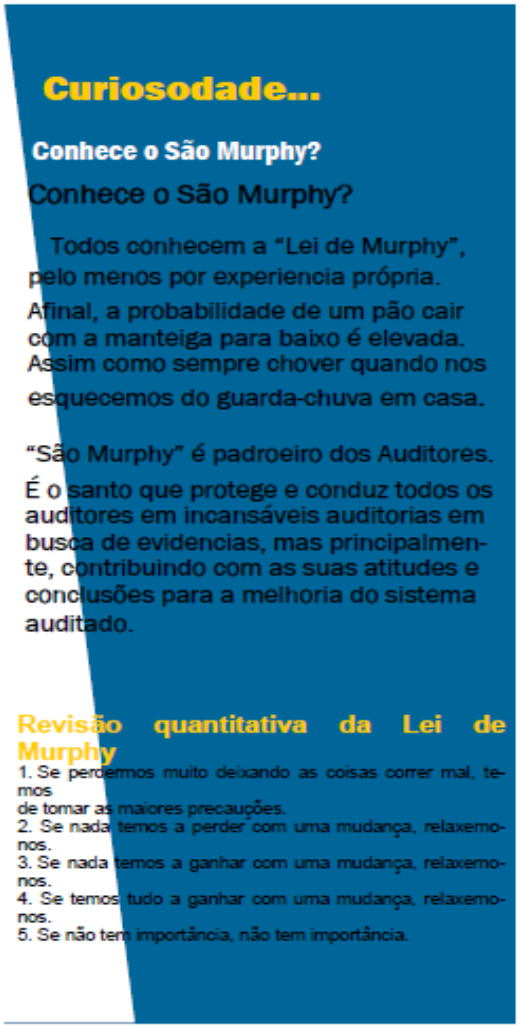
Nbr. jour. 1,00

| | POSE | DEPOSE | CONTRÔLE | PEINTURE |
|---|---|---|---|---|
| (Avec freinte std) | 2773 | | | |
| Corr. Freinte | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ratio. Prod. | 1,1 | 1,05 | 1,30 | 1,25 |
| + Absence | 2,00% | 2,00% | 2,00% | 2,00% |
| Prêt MOL | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Effectif disponible | 69,0 | 4,0 | 157,0 | 15,0 |

**Número de Efectivos**

| | Firme | Planificado | Planificado | Planificado | Planificado |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11-Abr | 12-Abr | 15-Abr | 16-Abr | 17-Abr |
| Carga | 37 | 36 | 34 | 35 | 37 |
| Descarga | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 |
| Controlo | 76 | 75 | 73 | 75 | 79 |
| TOTAL | 121 | 119 | 113 | 117 | 123 |

## ANEXO VIII – FOLHETO 5S'S



**Curiosodade...**

**Conhece o São Murphy?**

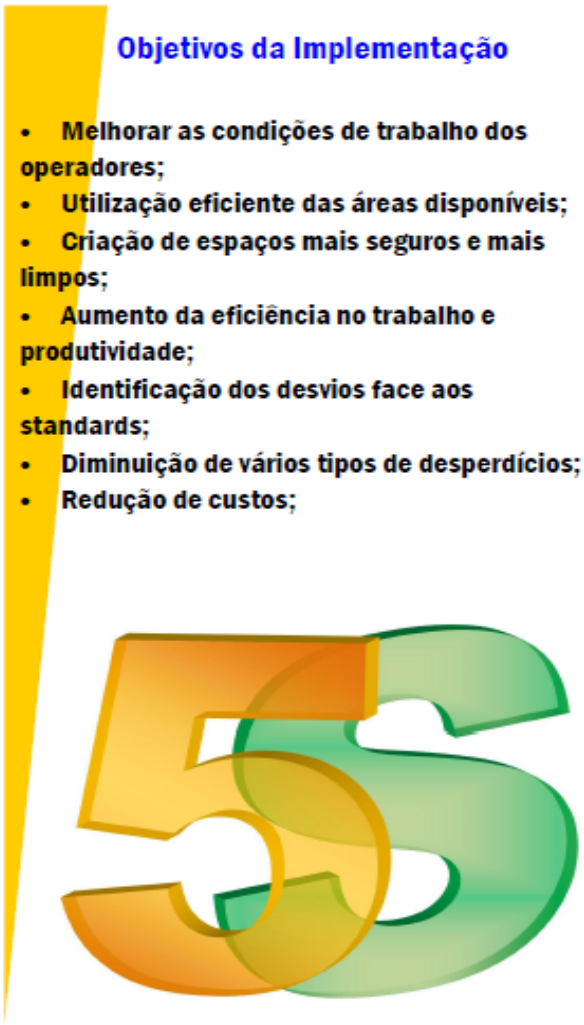
Conhece o São Murphy?

Todos conhecem a "Lei de Murphy", pelo menos por experiencia própria. Afinal, a probabilidade de um pão cair com a manteiga para baixo é elevada. Assim como sempre chover quando nos esquecemos do guarda-chuva em casa.

"São Murphy" é padroeiro dos Auditores. É o santo que protege e conduz todos os auditores em incansáveis auditorias em busca de evidencias, mas principalmente, contribuindo com as suas atitudes e conclusões para a melhoria do sistema auditado.

**Revisão quantitativa da Lei de Murphy**

1. Se perdermos muito deixando as coisas correr mal, temos de tomar as maiores precauções.
2. Se nada temos a perder com uma mudança, relaxemo-nos.
3. Se nada temos a ganhar com uma mudança, relaxemo-nos.
4. Se temos tudo a ganhar com uma mudança, relaxemo-nos.
5. Se não tem importância, não tem importância.



**Objetivos da Implementação**

- **Melhorar as condições de trabalho dos operadores;**
- **Utilização eficiente das áreas disponíveis;**
- **Criação de espaços mais seguros e mais limpos;**
- **Aumento da eficiência no trabalho e produtividade;**
- **Identificação dos desvios face aos standards;**
- **Diminuição de vários tipos de desperdícios;**
- **Redução de custos;**





SARRELIBER

**Implementação da metodologia 5S's**

Os 5S's




**O Papel do Auditor**

## Os passos dos 5's

1. Seiri ( Triagem)

Manter no local de trabalho **apenas aquilo que é necessário e adequado** às atividades e ao ambiente de trabalho.

2. Seiton (Arrumação)

**Arrumar e ordenar** tudo aquilo que permaneceu no setor por ser considerado necessário.

3. Seison (Limpeza)

**Limpar** o local de trabalho **e** definir formas de **manter a zona limpa.**

4. Seiketsu (Standardização)

Criar condições e definir normas para que os **ganhos anteriormente alcançados sejam mantidos.**

5. Shitsuke (Disciplina)

**Cumprir as regras, sem exceção.** Assim, fazemos que a nossa zona seja um exemplo para toda a organização.

**Função do auditor:** Auditar as áreas onde a metodologia foi posta em prática de forma a garantir que tudo está normalizado.

**Um auditor deve sempre:**
- Conhecer os critérios a serem auditados, conforme as listas de verificação
- Ouvir a opinião dos auditados
- Aprender com as opiniões dos auditados
- Controlar a equipa
- Ter em atenção os detalhes
- Registar evidências

**Um auditor não deve:**
- Comparar áreas ou auditados;
- Ser irónico;
- Criticar situações
- Discutir personalidades.

**Performance do auditor:**
- O auditor deve julgar, porém não deve julgar sem fatos;
- Comparar os fatos com os critérios estabelecidos;
- Trocar informações com outros auditores.
- Deve manter sempre independência

**Caraterísticas do auditor**

| Positivas | Negativas |
|---|---|
| Diplomático | Crítico |
| Profissional | Inflexível |
| Articulado | Preguiçoso |
| Objetivo | Apressado |
| Honesto | |
| Modesto | |
| Observador | |
| Construtivo | |

**Dias definidos para auditorias (de acordo com o calendário acordado)**

**Devem ser preenchidas as *Checklists* de verificação pelo auditor.**

**Devem ser comunicadas todas a não conformidades encontradas nas reuniões da equipa.**

**Deve-se sempre tentar resolver a situação aquando a deteção de uma**

**Processo de melhoria contínua**

**Áreas de trabalho:**

Limpas | Organizadas | Seguras

*"Tudo tem um lugar e há um lugar para cada coisa."*

# ANEXO IX – FORMULÁRIO DE AUDITORIAS DA FERRAMENTA 5S'S: OPERAÇÕES DE DCE E CONTROLO

## Auditorias ao Posto Produção – Controlo/DCE

**IDENTIFICAÇÃO DA OPERADORA**

**Nome da operadora:**_____ **Nº:**_____ **Turno:**_____

**Ref:**_____ **Nº de lote**_____

**MATERIAL NECESSÁRIO**

A operadora tem:

**1-Gama de controlo?** Sim ☐ Não☐

**Se "não" porquê?**_____

**2-Gama de embalagem?** Sim ☐ Não ☐

**Se "não" porquê?**_____

**3-Gama Operatória de trabalhos Anexos?**

Sim ☐ Não ☐ Não aplicável☐

**Se "não" porquê?**_____

**4-Panóplia?** Sim ☐ Não ☐ Não existe ☐

**Se "não" porquê?**_____

**5-Folha de lote?** Sim ☐ Não ☐

**Se "não" porquê?**_____

**6-Calibre?** Sim ☐ Não ☐ Não aplicável☐

**Se "não" porquê?**_____

**7-Cxs em espera?** Sim ☐ Não ☐ Não existe☐

**Se "não" porquê?**_____

**ORGANIZAÇÃO DO POSTO DE TRABALHO**

A operadora segue procedimentos e critérios:

**1-As embalagens estão disponíveis no posto e colocadas de forma correta?**

Sim ☐ Não ☐

**Se "não" porquê?**_____

Sarreliber.....Página 1 de 4

# Auditorias ao Posto Produção – Controlo/DCE

2-As peças a controlar ou posicionamento da barra estão colocadas de acordo com os procedimentos?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

3-A operadora aponta os defeitos na folha de lote?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

4-A operadora segue os procedimentos no que diz respeito à organização da mesa do posto de trabalho?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

5-A operadora tem disponível no posto de trabalho o material necessário para trabalhar sem que haja necessidade de se deslocar (ex. Caneta, calculadora, desenrolador, etc)?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

6-A operadora mantém limpo o seu posto de trabalho?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

7- Sob a mesa de controlo/no posto de trabalho só consta material necessário para o trabalho?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

## CRITÉRIOS DE CONTROLO

1-A operadora respeita a gama de controlo?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

2-A operadora respeita a gama de embalagem?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

# Auditorias ao Posto Produção – Controlo/DCE

3-A operadora identifica a última peça colocada na panóplia?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

## ANÁLISE DA AUDITORIA

### A PREENCHER PELA AUDITORA

1-Foi dada formação à operadora relativamente às não conformidades encontradas ou outros itens considerados necessários?

Sim ☐ Não ☐

Se "sim" quais os pontos abrangidos?

1-_____

2-_____

3-_____

4-_____

### A PREENCHER PELA OPERADORA

1-A Gama de Controlo está explicita?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

2-A Gama de Embalagem está explicita?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

3-A panóplia está explicita?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

4-A organização definida para a mesa/ para o posto de trabalho satisfaz as necessidades de trabalho da operadora?

Sim ☐ Não ☐

Se "não" porquê?_____

Sarreliber.....Página 3 de 4

# Auditorias ao Posto Produção – Controlo/DCE

| ASSINATURAS |
| --- |
| ___/___/_____ _____ (Assinatura da Operadora) |
| ___/___/_____ _____ (Assinatura da Chefe de Equipa) |

# ANEXO X – FORMULÁRIO DE AUDITORIAS DA FERRAMENTA 5S: OPERAÇÃO DE DESCARGA

## Auditorias ao Posto Produção – Descarga

**IDENTIFICAÇAO DA OPERADORA**

**Nome da operadora:**_____ **Nº:**_____ **Turno:**_____

**Ref:**_____ **Nº de lote**_____

**MATERIAL NECESSARIO**

A operadora tem:

**1-Gama de descarga?** **Sim** ☐ **Não** ☐

**Se "não" porquê?**_____

**2- Se sim, a operadora tem os registos de formação de descarga assinados?**

**Sim** ☐ **Não** ☐

**Se "não" porquê?**_____

**3-Folha de lote?** **Sim** ☐ **Não** ☐

**Se "não" porquê?**_____

**ORGANIZAÇAO DO POSTO DE TRABALHO**

A operadora segue procedimentos e critérios:

**1-As embalagens estão disponíveis no posto e colocadas de forma correta?**

**Sim** ☐ **Não** ☐

**Se "não" porquê?**_____

**2- A operadora antes de descarregar a barra faz a pré analise e aponta na folha de lote?**

**Sim** ☐ **Não** ☐

**Se "não" porquê?**_____

**3- A operadora antes de descarregar verificou e executou corretamente os levantamentos/pedidos na folha de lote?**

**Sim** ☐ **Não** ☐

**Se "não" porquê?**_____

**4-O posicionamento da barra está de acordo com os procedimentos estipulados?**

**Sim** ☐ **Não** ☐

**Se "não" porquê?**_____

Sarreliber.....Página 1 de 3

# Auditorias ao Posto Produção – Descarga

**5-A operadora separa as peças da volta da barra?**

**Sim ☐** **Não ☐**

**Se "não" porquê?** _____

**6-A operadora segue os procedimentos no que diz respeito à organização do posto de trabalho?**

**Sim ☐** **Não ☐**

**Se "não" porquê?** _____

**7-A operadora mantém limpo o seu posto de trabalho?**

**Sim ☐** **Não ☐**

**Se "não" porquê?** _____

## CRITERIOS DE DESCARGA

**1-A operadora respeita a gama de descarga?**

**Sim ☐** **Não ☐** **Não existe ☐**

**Se "não" porquê?** _____

## ANÁLISE DA AUDITORIA

### A PREENCHER PELA AUDITORA

**1-Foi dada formação à operadora relativamente às não conformidades encontradas ou outros itens considerados necessários?**

**Sim ☐** **Não ☐**

**Se "sim" quais os pontos abrangidos?**

**1-** _____

**2-** _____

**3-** _____

**4-** _____

### A PREENCHER PELA OPERADORA

**1-A Gama de Descarga está explicita?**

**Sim ☐** **Não ☐**

**Se "não" porquê?** _____

Sarreliber.....Página 2 de 3

# Auditorias ao Posto Produção – Descarga

**2- A organização definida para a mesa/ para o posto de trabalho satisfaz as necessidades de trabalho da operadora?**

**Sim ☐** **Não ☐**

**Se "não" porquê?**_____

**ASSINATURAS**

____/___/_____ _____
(Assinatura da Operadora)

____/___/_____ _____
(Assinatura da Chefe de Equipa)

## ANEXO XI – *CHECKLIST* MUDANÇA DE MOLDES

| | MUDANÇA DE MOLDE - CHECK-LIST | MÁQUINA:_____ |
|---|---|---|

MOLDE/ CÔR A ENTRAR: ..... MOLDE/ CÔR A SAIR: ..... DATA: .....

**PREPARAÇÃO DO TRABALHO (COM A MÁQUINA A TRABALHAR):**

| OK | |
|---|---|
| ☐ | LEVAR DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA MÁQUINA |
| ☐ | VERIFICAR QUE NO COMPUTADOR DO BARCO A ORDEM DE FABRICO POSICIONADA EM 1º LUGAR É A CORRESPONDENTE AO MOLDE E REFERÊNCIA A ENTRAR EM PRODUÇÃO |
| ☐ | VERIFICAR ONDE ESTÁ A MATÉRIA-PRIMA A MOLDAR (SILO OU ESTUFA) E SE POSSÍVEL DEIXAR O TUBO DA MÁQUINA LIGADO NA MESA DE DISTRIBUIÇÃO ANTES DE PARAR A MÁQUINA |
| ☐ | NECESSÁRIO PRÉ-AQUECIMENTO DO MOLDE? SIM_____ NÃO_____<br>SE SIM, LIGAR O AQUECIMENTO DO MOLDE, NO ESPAÇO A ISSO DESTINADO, 30 A 45 MINUTOS ANTES DE PARAR A MÁQUINA. SE NÃO, COLOCAR O MOLDE JUNTO Á MÁQUINA. |
| ☐ | VERIFICAR ESTADO DO INJECTOR DO MOLDE. SE NÃO ESTIVER OK, CORRIGIR. |
| ☐ | NECESSÁRIO MUDAR DE MATERIAL E/OU CÔR? SIM_____ NÃO_____<br>SE SIM CORTAR O MATERIAL NO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA E CASO HAJA MOÍNHO DISPONIVEL PREPARA-LO E COLOCÁ-LO JUNTO Á MÁQUINA.<br>(ESTA OPERAÇÃO DEVE SER EFECTUADA EM FUNÇÃO DO TEMPO NECESSÁRIO AO CONSUMO DO MATERIAL EXISTENTE NA TREMONHA DA MÁQUINA). |
| ☐ | SE É NECESSÁRIO MUDAR A MATÉRIA-PRIMA DE UMA CÔR ESCURA PARA UMA CÔR CLARA, LEVAR PARA A MÁQUINA UM BICO LIMPO E AJUSTADO AO INJECTOR DO MOLDE. |
| ☐ | PREPARAR MANGUEIRAS DE ÁGUA E OLEO |
| ☐ | PREPARAR MÃO DE PRESA MAIS FERRAMENTAS DE ACOPLAMENTO DA MÃO DE PRESA |
| ☐ | PREPARAR BICO, CASO HAJA NECESSIDADE DE SUBSTITUIÇÃO |
| ☐ | PREPARAR HASTE DE EXTRAÇÃO E RESPECTIVO ACOPLAMENTO |
| ☐ | APLICAR NO MOLDE O ADAPTADOR DO ANEL DE CENTRAGEM |
| ☐ | VERIFICAR EQUIPAMENTO AUXILIAR NECESSÁRIO ☐ SE VAI UTILIZAR OS TERMOREGULADORES EM SERVIÇO NA MÁQUINA VERIFICAR QUE OS MESMOS ESTÃO A TRABALHAR BEM COM O MOLDE QUE VAI SAIR |
| ☐ | ANTES DE INICIAR A MUDANÇA DO MOLDE E CASO HAJA MUDANÇA DE MATÉRIA PRIMA, LIMPAR A ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA ANTES DE PARAR A MÁQUINA. |
| ☐ | CASO HAJA MUDANÇA DE MATÉRIA PRIMA, AO LIMPAR A TREMONHA NÃO ESQUECER DE MONTAR O ÍMAN. |
| ☐ | SE O PRODUTO ANTERIOR USAVA CORANTE, NÃO ESQUECER DE REMOVER O CORANTE DO DOSEADOR. |

**APROVAÇÃO DO ARRANQUE DE PRODUÇÃO:**

| OK | N/OK | |
|---|---|---|
| ☐ | ☐ | FOI REMOVIDO TODO O MATERIAL UTILIZADO NA O.F. ANTERIOR (MATÉRIA-PRIMA, CORANTES, RECICLADOS, EMBALAGEM, ETIQUETAS, DOCUMENTAÇÃO, BANCADAS, ETC) |
| ☐ | ☐ | A MATÉRIA-PRIMA, CORANTES E RECICLADOS, REMOVIDOS DA O.F. ANTERIOR, FORAM ENTREGUES NO ARMAZÉM DEVIDAMENTE IDENTIFICADOS. |
| ☐ | ☐ | POSTO DE TRABALHO CONFORME LAYOUT DEFINIDO NA INSTRUÇÃO DE TRABALHO APLICÁVEL |
| ☐ | ☐ | TODA A DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA Á NOVA O.F., ENCONTRA-SE NA MÁQUINA (PANÓPLIA, FIC. TÉC. PRODUTO, INSTRUÇÕES DE TRABALHO, FIC. TÉCNICA INJECÇÃO, ETIQUETAS, ETC.) |
| ☐ | ☐ | ESTÁ A SER UTILIZADA A MATÉRIA-PRIMA ESPECIFICADA NA FICHA TÉCNICA D0 PRODUTO. ESCREVER A REFERENCIA DA MATÉRIA-PRIMA ESPECIFICADA NA FICHA TÉCNICA DO PRODUTO |
| ☐ | ☐ | O RECICLADO ESTÁ A SER INCORPORADO DO PRODUTO CONFORME ESPECIFICADO |
| ☐ | ☐ | ESTÁ A SER UTILIZADA A EMBALAGEM ESPECIFICADA NA FICHA TÉCNICA D0 PRODUTO |
| ☐ | ☐ | ESTÃO A SER UTILIZADOS OS COMPONENTES ESPECIFICADOS NA FICHA TÉCNICA DO PRODUTO |
| ☐ | ☐ | A CAIXA VERMELHA DE PRODUTO REJEITADO ENCONTRA-SE NA MÁQUINA |
| ☐ | ☐ | A TEMPORIZAÇÃO DA ASPIRAÇÃO DE RECICLADO ESTÁ AJUSTADA AO ACTUAL PRODUTO |
| ☐ | ☐ | O SACO PARA LIXO ENCONTRA-SE NA MÁQUINA |
| ☐ | ☐ | VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DOS TERMOREGULADORES E CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS MOLDE E MÁQUINA<br>Lado da injecção: **a água circula** ☐ **não circula** Temperatura da água:Teórico (_____) / Real (_____)<br>Lado da extracção: **a água circula** ☐ **não circula** Temperatura da água:Teórico (_____) / Real (_____) |
| ☐ | ☐ | ESTÁ A SER ADICIONADO MASTERBATCH Á MATERIA SIM ☐ / NÃO ☐<br>SE SIM, REGISTAR VALORES DO DOSEADO: A = _____ ; B = _____<br>OS VALORES DO DOSEADOR ESTÃO DE ACORDO COM A FICHA TÉCNICA DE INJECÇÃO? SIM ☐ / NÃO ☐ |
| ☐ | ☐ | REGISTAR PARÂMETROS FORA DO ESPECIFICADO (TEMPO DE CICLO, ETC.) |
| ☐ | ☐ | O CONTROLO DA ALMOFADA DA MÁQUINA ESTÁ ACTIVADO E EXISTE LOCAL PARA AS PEÇAS REJEITADAS.<br>A MÁQUINA PERMITE: **SIM** ☐ **/ NÃO** ☐ |
| ☐ | ☐ | O ROBOT ESTA A FAZER A DETEÇÃO DA PEÇA |
| ☐ | ☐ | ARRUMAR FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS E LIMPAR ÁREA PRODUTIVA |
| ☐ | ☐ | CONCLUIR LIMPEZA EXTERIOR DO MOLDE QUE SAIU DA MÁQUINA E VERIFICAR ESTADO DO INJECTOR |
| ☐ | ☐ | CASO NECESSÁRIO ELABORAR FICHA DE MANUTENÇÃO DE MOLDE |
| ☐ | ☐ | TRANSPORTAR O MOLDE PARA O SEU LOCAL DE ARMAZENAGEM |

Observações: