

Instituto Politécnico do Porto
Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão

Ana Cristina Felgueiras e Sousa Mendes

**Implementação de Ferramentas “LEAN” numa Empresa de
Elevadores**

Trabalho de Projeto

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Orientação: Professor Doutor Venceslau Manuel Magalhães Correia

Vila do Conde, janeiro de 2015

Ana Cristina Felgueiras e Sousa Mendes

**Implementação de Ferramentas “LEAN” numa Empresa de
Elevadores**

Trabalho de Projeto
Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Membros do Júri

Presidente

Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira
Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão – Instituto Politécnico do
Porto

Professor Doutor Venceslau Manuel Magalhães Correia
Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão – Instituto Politécnico do
Porto

Professor Doutor Rui Pedro Cardoso Silva Martinho
Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto

Vila do Conde, janeiro de 2015

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha família e aos amigos o apoio incondicional que sempre demonstraram ao longo deste projeto.

Agradeço, também, à GRUPNOR a realização deste projeto, assim como, aos colaboradores envolvidos que comigo partilharam conhecimento e a forma voluntária como sempre me acolheram. Agradeço, em especial, ao Eng.º José Manuel Fernandes Jr. por me ter disponibilizado os recursos necessários à realização deste projeto.

Em especial, gostaria de agradecer, ao meu orientador Professor Doutor Venceslau Correia, pelo conhecimento partilhado e à objetividade demonstrada ao longo deste projeto.

Finalmente, queria agradecer a todos, a disponibilidade demonstrada, e que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste trabalho. O meu muito obrigada a todos.

Resumo

Face à forte competitividade dos mercados, devido à globalização e à conjuntura atual, as empresas na qual se encontra a GRUPNOR, sentem uma necessidade permanente de rentabilizar a sua produção, quer otimizando os recursos através de uma maior produtividade versus controlo de custos.

A implementação de ferramentas *LEAN* apresenta-se como um importante modelo de gestão cujo objetivo é criar valor, eliminando todos os desperdícios de modo a envolver a empresa numa cultura de melhoria contínua e orientação para o cliente.

O projeto tem como objetivo reduzir os tempos de paragem, evitar trabalhos de “emergência”, eliminar as movimentações e transportes desnecessários e sobretudo organizar os postos de trabalho de forma a proporcionar melhorar as condições ao operador, através da implementação de algumas metodologias adjacentes ao paradigma do *LEAN Thinking*.

O presente relatório focaliza-se na implementação da metodologia dos 5S e de um método de controlo de *stocks* em diversas secções do departamento de produção da empresa supracitada, com o intuito de melhorar o sistema produtivo.

É ainda documentado, com uma breve apresentação, como surgiu *LEAN* e quais os seus principais princípios. De forma a enriquecer a revisão bibliográfica, surgiu a necessidade de descrever os métodos e ferramentas essenciais ao bom funcionamento da filosofia em questão, dando especial destaque aos 5S.

Para um maior envolvimento de todos os profissionais foi realizado um inquérito com a finalidade de avaliar o sistema produtivo, após a implementação das medidas corretoras e o impacto delas resultante.

Palavras-chave:

5S, *Stock*, Elevadores, Condições de Trabalho, Produtividade.

Abstract

The market is increasingly competitive, and given the current situation, GRUPNOR feels the need to improve their production processes, mainly to produce more with fewer resources, faster and efficiently.

The implementation of *LEAN* tools presents itself as an important management model whose objective is to create value by eliminating all waste in order to involve the company in a culture of continuous improvement and customer orientation.

The project aims to reduce downtime, to avoid "emergency" works, to eliminate unnecessary movements and transports, by organizing the jobs in order to provide better conditions to the operator, through the implementation of some methodologies adjacent to the *LEAN Thinking* paradigm.

This report focuses on the implementation of the 5S methodology and *Stock Control System* into different sections of the production department of GRUPNOR, with the aim of improving the production system.

It is also documented with a short presentation, how *LEAN* and its main principles emerged. In order to enrich the literature review, arose the need to describe the methods and tools that are essential to the proper functioning of this philosophical question, with particular attention to 5S.

In order to add value to the work, it was carried out a survey to all the employees involved in the state of the production system assessment, after the required measures have been implemented to achieve an improvement, as well as assessing their perception of this situation.

Keywords:

5S, *Stock*, Elevators, Working Conditions, Productivity.

Sumário

Índice de Figuras	9
Índice de Tabelas.....	11
Índice de Gráficos.....	12
Lista de Abreviações.....	13
1. INTRODUÇÃO	14
1.1. ENQUADRAMENTO	14
1.2. OBJETIVO.....	16
1.3. METODOLOGIA.....	16
1.4. ESTRUTURA DO RELATÓRIO	17
2. Caracterização da Entidade de Acolhimento	18
2.1. EMPRESA.....	18
2.1.1. Apresentação da Empresa.....	18
2.1.2. Breve Historial	21
2.2. PRODUTOS	24
2.2.1. Produtos Comercializados.....	24
2.2.1.1. Sistema Hidráulico.....	28
2.2.1.2. Sistema Elétrico.....	29
2.3. DESCRIÇÃO DA UNIDADE PRODUTIVA	30
2.3.1. Evolução da Fabricação	30
2.3.2. Caracterização do Chão de Fabrica	31
2.3.3. Recursos Disponíveis	33
2.4. PROCESSOS PRODUTIVOS	35
2.4.1. Processo Produtivo das Cabinas e Portas	36
2.4.2. Processo Produtivo das Arcadas e Contrapesos	37
2.5. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	40
2.6. DETALHE DOS PROBLEMAS EXISTENTES	41
3. Revisão Bibliográfica	47
3.1. TOYOTA <i>PRODUCTION SYSTEM</i>	47
3.2. <i>LEAN THINKING</i>	48
3.2.1. Princípios <i>LEAN Thinking</i>	48

3.3.	OS CONCEITOS DE VALOR E DESPERDÍCIO NO <i>LEAN</i>	52
3.4.	MELHORIA CONTÍNUA	57
3.5.	SOLUÇÕES (MÉTODOS E FERRAMENTAS) <i>LEAN</i>	58
3.5.1.	Eliminação dos Desperdícios	59
3.5.1.1.	VSM (mapeamento da cadeia de valor)	59
3.5.1.2.	5S.....	60
3.5.1.3.	<i>Single Minute Exchange of Die</i> (SMED).....	66
3.5.2.	Identificação e resolução de problemas	67
3.5.2.1.	5 Porquês (5 <i>Why's</i>)	68
3.5.3.	Planeamento, Operações e Logística	68
3.5.3.1.	Sistema <i>Just In Time</i> (JIT) / <i>Pull system</i>	68
3.5.3.2.	Nivelamento da Produção: <i>Heijunka</i>	69
3.5.3.3.	Eliminação do Desperdício (<i>Muda</i>)	70
3.5.3.4.	Gestão Visual e o Quadro Andon	71
3.5.3.5.	Sistema de Controlo de Operações <i>Kanban</i>	71
3.5.3.6.	<i>Poka-yoke</i> e <i>Jidoka</i> (sistemas à prova de erro)	75
3.5.3.7.	<i>Mizusumashi</i> ou <i>Milkrun</i> (Comboio Logístico) e <i>Supermarket</i> (Supermercado) 76	
3.5.3.8.	<i>Layout</i> Celular e <i>Takt Time</i>	77
3.5.3.9.	Logística Integrada <i>LEAN</i>	78
3.6.	METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE <i>LEAN</i> NUMA EMPRESA.....	78
4.	Desenvolvimento e Implementação de Ações de Melhoria	79
4.1.	IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA DOS 5S	79
4.1.1.	Secções de Montagem	80
4.1.2.	Secções de Soldadura.....	85
4.1.3.	Secção das Portas	88
4.1.4.	Secção das Arcadas	91
4.1.5.	Secção de Montagem de Monta-pratos	94
4.1.6.	Secção de Puncionamento	97
4.1.7.	Ferramentaria.....	100
4.1.8.	Estantes Industriais	102
4.2.	GESTÃO E CONTROLO DE STOCKS.....	103
4.2.1.	Secção de Montagem.....	105
4.2.2.	Estantes Industriais	106

4.2.3.	Secção das Portas.....	107
4.2.4.	Secção das Arcadas	110
4.2.5.	Secção dos Monta-pratos.....	112
4.3.	ANÁLISE DO RESULTADO FINAL	115
4.3.1.	Descrição da amostra	116
4.3.2.	Avaliação da satisfação dos colaboradores.....	116
4.3.3.	Conclusões.....	119
5.	Considerações Finais	121
5.1.	CONCLUSÕES.....	121
5.2.	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS.....	123
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
7.	ANEXOS	126

Índice de Figuras

Figura 1 - Localização da Empresa.	18
Figura 2 - Organigrama Geral GRUPNOR.	19
Figura 3 - Elevador Hidráulico.	24
Figura 5 - Plataforma de escada no exterior e cadeira de escada.	25
Figura 4 - Monta-pratos.	25
Figura 7 - Tapetes e escadas rolantes.	26
Figura 6 - Monta-cargas.	26
Figura 8 - Homelift, vista exterior e interior da cabina.	27
Figura 9 - Estrutura autoportante exterior.	27
Figura 10 - Cilindro Hidráulico.	28
Figura 11 - Esquematização do sistema.	29
Figura 12 - Layout com identificação das secções.	33
Figura 13 - Layout com a localização das ferramentas.	34
Figura 14 - Produtos Fabricados (da esquerda para a direita: contrapesos, arcadas, portas e cabinas).	35
Figura 15 – Percurso produtivo das cabinas / portas ao longo das secções de fabrico.	36
Figura 16 - Percurso produtivo das arcadas ao longo das secções de fabrico.	38
Figura 17 - Percurso produtivo dos contrapesos ao longo das secções de fabrico.	39
Figura 18 - Seção de soldadura, montagem e monta-pratos.	43
Figura 19 - Interior da ferramentaria.	43
Figura 20 - Zona central do armazém e secção das arcadas com obstáculos à circulação.	44
Figura 21 - Ferramentas da secção de montagem e da secção de soldadura antes da intervenção.	44
Figura 23 - Princípios <i>LEAN Thinking</i> (5).	48
Figura 22 - Livro <i>Lean Thinking</i>	48
Figura 24 - A casa do TPS, <i>House of Toyota</i> (7).	51
Figura 25 - A filosofia <i>LEAN Thinking</i> nas Organizações segundo a Comunidade <i>LEAN Thinking</i> (CLT) (8).	53
Figura 26 - Grelha para identificação de desperdícios.	56
Figura 27 - <i>Value Stream Mapping</i> de uma indústria de calçado (6).	60
Figura 28 - 6 S e a Eliminação de Desperdício (10).	63
Figura 29 - Etapas do SMED (6).	67
Figura 30 - O antes e o depois da aplicação do JIT (12).	69
Figura 31 - Sistema Push Vs Sistema Pull (12).	69
Figura 32 - Heijunka (12).	70
Figura 33 - Quadro <i>Andon</i>	71
Figura 34 - Modo de funcionamento do sistema <i>kanban</i> (13).	72
Figura 35 - Esquema de controlo da produção com <i>kanban</i> (15) e cartão <i>kanban</i> (12).	73
Figura 36 - Os dois tipos de cartão <i>kanban</i> (13).	74
Figura 37 - Sistema <i>Poka-yoke</i> (12).	76
Figura 38 - Layout Celular (12).	77
Figura 39 - Determinação do <i>Takt Time</i> e do número de colaboradores necessários.	78
Figura 40 - Secção de montagem.	80

Trabalho de Projeto
Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Figura 41 - Armazenamento de ferramentas no móvel metálico e de componentes na estante em aço.....	81
Figura 42 - Arrumação dos materiais e ferramentas em locais específicos na secção de montagem.....	83
Figura 43 – Secção de montagem após intervenção.....	84
Figura 44 - A mesa de soldadura e o armazenamento de ferramentas e componentes na estante em aço.....	86
Figura 45 - O móvel metálico com gaveta e o varão para suporte de alicates de fixação.....	86
Figura 46 - Secções de soldadura após intervenção.....	88
Figura 47 - Layout da secção das portas.....	89
Figura 48 - Zona de armazenamento de materiais e zona de soldadura, ambas antes da intervenção.....	89
Figura 49 - Área destinada à soldadura.....	90
Figura 50 - Aplicação de 5S na secção das portas.....	91
Figura 51 - Secção das arcadas.....	92
Figura 52 - Armário para arrumação das ferramentas.....	92
Figura 53 - Aplicação dos 5S na secção das arcadas.....	93
Figura 54 - Secção de montagem de monta-pratos antes da intervenção.....	95
Figura 55 - Estante industrial e conjunto de gavetas.....	96
Figura 56 - Gavetas de arrumação das ferramentas e identificação das gavetas.....	96
Figura 57 - Marcação das linhas amarelas.....	97
Figura 58 - Secção antes da intervenção.....	98
Figura 59 - Bancada e máquina para reparação das ferramentas após intervenção.....	98
Figura 60 - Organização das ferramentas para a punccionadora.....	99
Figura 61 - Vista da secção após intervenção.....	100
Figura 62 - Parte da ferramentaria, antes e depois da arrumação.....	101
Figura 63 - Estante industrial central.....	102
Figura 64 - Etiquetas com os códigos identificativos dos artigos.....	104
Figura 65 - Forma de aplicação da metodologia de controlo de stocks na secção de montagem.....	106
Figura 66 - Pormenor da estante industrial central.....	107
Figura 67 - Metodologia de controlo de stocks aplicada na secção das portas.....	108
Figura 68 - Forma de aplicação das caixas suk na secção das arcadas.....	111
Figura 69 - Implementação da metodologia na secção dos monta-pratos.....	113

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Ferramentas utilizadas na resolução de problemas (6).	68
Tabela 2 - Exemplo de aplicação dos 5 Porquês (6).	68
Tabela 3 - Dimensões das caixas suk.....	104
Tabela 4 - Levantamento de quantidades da secção das portas.	109
Tabela 5 - Levantamento de quantidades da secção das arcadas.	112
Tabela 6 - Componentes em stock, constituintes das portas de patamar.....	113
Tabela 7 - Componentes em stock, constituintes das portas de cabina.....	114
Tabela 8 - Componentes em stock, constituintes das portas da casa das máquinas.	114
Tabela 9 - Componentes em stock, constituintes das cabinas.	114
Tabela 10 - Componentes em stock, constituintes da travessa de apoio da máquina.....	115

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Respostas à questão “Está satisfeito com as alterações realizadas no seu posto de trabalho?”	116
Gráfico 2 - Respostas à questão “Acha que agora tem melhores condições de trabalho?”	116
Gráfico 3 - Respostas à questão “Estas melhorias influenciaram o espírito de equipa?”	117
Gráfico 4 - Respostas à questão “Acha que a melhoria das condições de trabalho, melhoram a produtividade individual?”	117
Gráfico 5 - Respostas à questão “As ferramentas necessárias estão todas fáceis de encontrar?”	118
Gráfico 6 - Respostas à questão “É mais fácil deslocar-se nas zonas de trabalho?”	118
Gráfico 7 - Respostas à questão “Dispõe dos meios essenciais para desempenhar a sua função?”	119

Lista de Abreviações

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

EMA – Empresa de Manutenção de Elevadores

OF – Ordem de Fabrico

PME – Pequenas e Médias Empresas

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas

EFESME – *European Federation for Elevator Small and Medium – sized Enterprises*

MRL – *Machine Room Less*

FATE – Ficha de Assistência Técnica de Equipamento

WIP – *Work in Progress*

TPS – *Toyota Production System*

VOC – *Voice of Customer*

JIT – *Just in Time*

VSM – *Value Stream Mapping*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo faz-se o enquadramento do projeto desenvolvido, que tem como base a implementação de ferramentas *LEAN* na produção de elevadores. Será também apresentado o objetivo do mesmo, a metodologia que foi seguida no decorrer deste trabalho, e por último, a estrutura do relatório.

1.1. ENQUADRAMENTO

Atualmente as organizações encontram-se sobre grande pressão e para se manterem competitivas têm que se superar a cada dia. Para reagir a esta pressão e entrarem num ciclo de melhoria continua a nível da qualidade dos seus produtos e/ou serviços, as organizações tiveram que considerar a qualidade como uma dimensão critica competitiva, para se distinguirem das organizações concorrentes. Para tal, foi dada mais importância à relação cliente-empresa que passou a ser vista como uma estratégia organizacional.

As mudanças ocorridas nos mercados, no ambiente social e sobretudo no setor financeiro, das últimas décadas, refletiram-se em diversas mudanças que ocorreram nos sistemas de gestão e de organização de produções. Para se manterem competitivas e ultrapassarem as dificuldades que este ambiente proporcionava, algumas organizações recorreram a filosofias e tecnologias para a gestão das organizações que lhe trariam maior conhecimento tanto do ambiente interno quanto do externo, assim definiram-se os objetivos de desempenho importantes para o crescimento organizacional, sendo estes a qualidade, rapidez, flexibilidade e custo.

A busca pela sobrevivência e pelo sucesso através da melhoria contínua da qualidade, impulsionou tanto a evolução da gestão da qualidade, como também propiciou alterações significativas no cenário dos sistemas de produção (1) e mais recentemente na gestão de desempenho.

A procura incessante para descobrir maneiras de se distinguirem da concorrência e atingirem um desempenho claramente superior foi o método

encontrado pelas empresas para sobreviverem no ambiente competitivo em que se encontram, com o objetivo de alcançar eficácia operacional.

A GRUPNOR exerce a sua atividade desde 1979, atualmente ocupa uma posição relevante no mercado nacional de elevadores e trata-se da única empresa com produção em Portugal. Situa-se em Vila do Conde, emprega cerca de oitenta funcionários em instalações com aproximadamente 5000 m². A GRUPNOR baseou o seu crescimento na venda de elevadores (hidráulicos e elétricos) e nos últimos anos tornou-se cada vez mais clara a necessidade da empresa se tornar ainda mais competitiva no segmento do mercado onde atua.

Neste cenário, a base de sustentação da organização consiste na eliminação dos desperdícios, na adoção de tecnologias avançadas, no desenvolvimento de produtos inovadores, no envolvimento dos colaboradores e numa melhoria contínua dos processos de produção.

Perante este contexto, como a GRUPNOR deseja ultrapassar a concorrência, tem que concentrar os seus esforços no sentido de conseguir uma gestão eficaz dos seus recursos, com o objetivo de permanecer firmemente no mercado e praticar ações que facilitem a análise dos processos, para uma melhoria de performance.

Com o intuito de melhorar a produtividade das empresas surgem as ferramentas *LEAN*, das quais se destaca a metodologia dos 5S e as metodologias de controlo de *stocks*.

A metodologia 5S é uma prática que promove bons hábitos, organização, eliminação de desperdícios e conseqüentemente conduz a um aumento da produtividade. Baseia-se em cinco conceitos simples iniciados, na língua japonesa, pela letra “S”. Ao serem traduzidos para português, estes conceitos significam: organização, ordenação, limpeza, normalização e autodisciplina.

O controlo de *stocks* surge com o objetivo de “puxar” o fluxo de materiais de acordo com a procura, ou seja, produzir apenas quando o nível seguinte da operação o solicitar.

1.2. OBJETIVO

O projeto devolvido teve como propósito analisar, diagnosticar e melhorar a produtividade. Nesse sentido, tal como se encontra traduzido neste relatório, recorreu-se à aplicação da ferramenta *LEAN - 5S* e a um sistema de controlo de *stocks*. De uma forma mais concreta, os objetivos são:

- Reduzir as deslocações desnecessárias;
- Aumentar a produtividade;
- Promover um melhor ambiente de trabalho;
- Organizar os postos de trabalho;
- Reduzir os tempos de paragem.

1.3. METODOLOGIA

Depois de se ter percebido como funciona o sistema produtivo em questão e de se identificar os pontos fortes e fracos, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para recolher informações e obter uma base de sustentação para analisar o tema proposto, através de pesquisas em diversas fontes como *sites da web*, artigos, teses e livros especializados.

Na etapa posterior definiram-se as estratégias a adotar, iniciou-se um estudo e traçou-se um planeamento para implementar, nos diversos postos de trabalhos, o 5S e posteriormente um sistema para controlo de *stocks*. Fez-se um levantamento fotográfico exaustivo a todo o chão de fábrica, antes de se iniciarem as alterações propostas, com o intuito de poder fazer uma comparação do antes e do depois e assim constatar as melhorias obtidas.

Procedeu-se à implementação das ferramentas mencionadas, e verificou-se que estas funcionavam de acordo com o esperado. No sentido de confirmar o constatado, elaborou-se um inquérito para perceber o que os trabalhadores pensavam das alterações efetuadas e se estavam satisfeitos com as mesmas. O inquérito foi

entregue em papel a todos os colaboradores envolvidos nas alterações, a posterior análise e tratamento de dados foi efetuada através do *SurveyMonkey™*.

A fim de concluir este processo de implementação, organizou-se toda a informação que se foi adquirindo ao longo do mesmo, procedeu-se à atualização da base de dados contida no *software* de gestão da produção e fez-se novamente um levantamento fotográfico.

1.4. ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório encontra-se estruturado em cinco partes. Na Parte I é feito o enquadramento temático, definido o objetivo a atingir, descrita a metodologia adotada e descrita a presente estrutura. Na Parte II faz-se a caracterização da entidade de acolhimento, onde se apresenta a empresa, detalha-se o problema existente e as limitações no âmbito do trabalho elaborado. Na Parte III apresenta-se toda a revisão bibliográfica necessária à fundamentação do projeto desenvolvido no âmbito de *LEAN*. Na Parte IV realiza-se a exposição do trabalho desenvolvido e demonstra-se o resultado final. Por último, na Parte V tecem-se as considerações finais, ou seja, as conclusões retiradas sobre o trabalho efetuado e apresenta-se uma proposta para trabalhos futuros.

2. Caracterização da Entidade de Acolhimento

2.1. EMPRESA

2.1.1. Apresentação da Empresa

Nome: GRUPNOR, Grupo Português de Elevadores do Norte, Lda.



Localização: Urbanização Industrial Árvore

Rua C – Lugar da Varziela

4480 – 736 – Vila do Conde

Telefone: +351 252 615 279

Fax: +351 252 615 605

E-mail: geral@grupnor.pt

Web Site: www.grupnor.pt

Mapa:

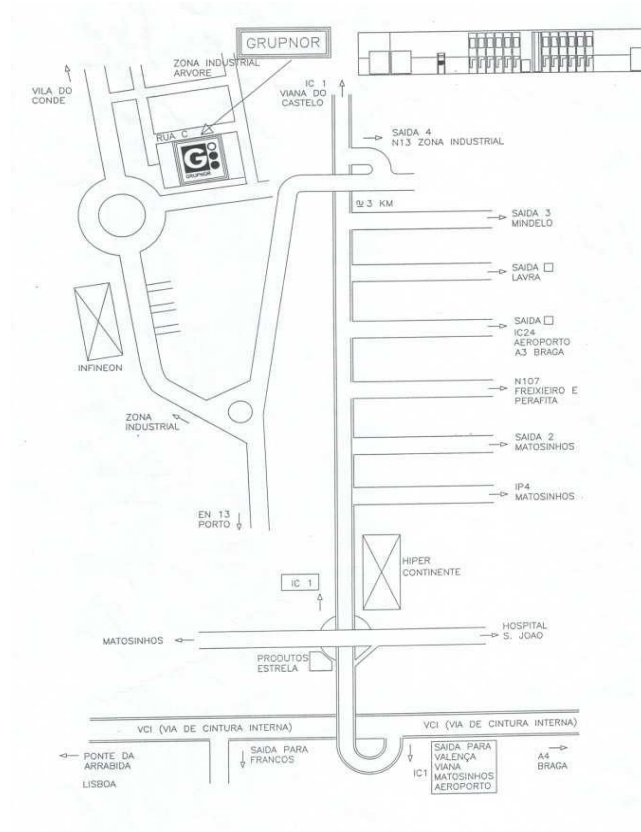


Figura 1 - Localização da Empresa.

A GRUPNOR é uma empresa líder na implementação de soluções para elevadores convencionais e não convencionais, apoiando-se na sua engenharia para oferecer soluções seguras e inovadoras. Focaliza-se na comercialização de elevadores, pequenos e grandes monta-cargas, plataformas elevatórias, escadas e tapetes rolantes, assim como de equipamentos elevatórios especiais.

Concebe, projeta e fabrica parte dos componentes utilizados no decorrer da sua atividade. No entanto tem necessidade de adquirir a outra parte dos componentes, estes provêm de fornecedores conceituados e prioritariamente certificados, com os quais mantém uma relação de confiança.

Também instala e presta serviços de assistência técnica a elevadores. Nesse âmbito é acreditada pela D.G.E como EMA – Empresa de Manutenção de Ascensores de acordo com o decreto-lei 320/ 2002.

A empresa tem implementado um sistema de gestão da qualidade que interage com todos os departamentos e serviços da GRUPNOR. Nesse sentido e com a finalidade de definir claramente as responsabilidades e autoridades delegadas pela administração, estabelece-se o organigrama da empresa que pode ser observado na figura 2.

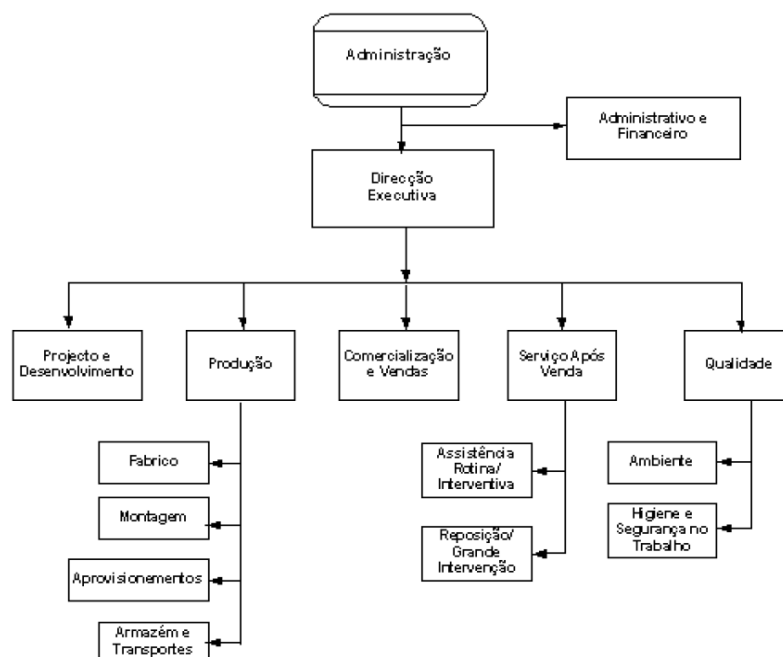


Figura 2 - Organigrama Geral GRUPNOR.

Relativamente à estrutura da empresa e falando de uma forma hierárquica, apresenta no topo do organigrama uma administração que é seguida pela direção executiva cuja função é definir o rumo estratégico da empresa, assegurar o bom desempenho económico, assim como controlar e regular funcionamento de todos os setores. Posteriormente existem várias atividades que estão no mesmo patamar como o projeto e desenvolvimento, onde se desempenham funções a nível de desenho para a instalação dos equipamentos e da criação e desenvolvimento de novas soluções. O departamento de produção responsabiliza-se por todo o ciclo de “fabrico”, compreendendo o fabrico e a montagem, tem ainda sob a sua responsabilidade os serviços de aprovisionamento, de armazém e de transporte. O departamento de comercialização e vendas efetua prospeções de mercado, responde a consultas, propõem soluções a eventuais clientes, promove ações de marketing e acorda prazos de entrega. O serviço após venda, de uma forma geral, estabelece contratos com os clientes para o fornecimento de serviços após-venda. Sendo uma empresa certificada tem um departamento de qualidade destinado a promover a mesma, para tal realiza auditorias internas, compromete-se a fazer com que os procedimentos estabelecidos sejam concretizados e ainda elabora o plano anual da qualidade.

POLÍTICA DA GRUPNOR

Missão

Tem como objetivo desenvolver, produzir, comercializar e garantir a manutenção de sistemas de elevação. Através do seu sistema de gestão da qualidade atua no sentido da melhoria contínua dos seus processos, envolvendo toda a sua organização, de forma a atingir os objetivos – proporcionar a satisfação das necessidades e expectativas dos seus clientes e utilizadores finais, em conforto e segurança, quando necessitem de utilizar meios de transporte vertical por si fornecidos.

Visão

Contribuir para o desenvolvimento do mercado de Sistemas de Elevação, através de trabalho conjunto com arquitetos, engenheiros civis e técnicos da construção civil, de modo a encontrar soluções viáveis, que respeitem a legislação, as normas aplicáveis, o meio ambiente e a segurança dos trabalhadores e utilizadores. Finalmente, que os seus clientes reconheçam a excelência e o elevado padrão de desempenho dos produtos por si fornecidos.

Princípios

Reconhecendo a qualidade como um fator de mercado fundamental para tornar sustentável, a longo prazo, a rentabilidade económica da GRUPNOR e a possibilidade do alargamento a mercados cada vez mais exigentes, baseia a atividade nos seguintes princípios:

- As estratégias e os esforços de desenvolvimento, investimento e otimização do processo produtivo estão dirigidos para a crescente satisfação das exigências e expectativas dos clientes;
- A satisfação da direção, dos colaboradores e dos fornecedores, constitui um fator de sucesso para o desenvolvimento da GRUPNOR;
- A melhoria contínua da qualidade implica manter uma atitude atenta ao controlo dos custos da qualidade e à medida dos processos, para que a eficácia das ações de melhoria possam ser avaliadas;
- A contínua atualização dos requisitos legais e regulamentares aplicáveis aos seus produtos e serviços constituem uma base fundamental do seu sistema de gestão da qualidade.

2.1.2. Breve Historial

A GRUPNOR – Grupo Português de Elevadores do Norte, LDA, fundada em 1979, iniciou a sua atividade no domínio da comercialização, instalação e assistência técnica de elevadores na zona norte do país. Para tal, celebrou um contrato comercial

com a EFACEC – Elevadores, SA, para a aquisição e montagem de elevadores fabricados por esta empresa.

Em 1981, iniciou o serviço após venda celebrando o primeiro contrato de assistência técnica a elevadores.

Em 1982, procedeu à instalação de cadeiras elevatórias para pessoas com mobilidade condicionada e no ano seguinte instalou a sua primeira plataforma hidráulica para transporte de mercadorias, ampliando os seus conhecimentos no domínio dos transportes verticais.

Em 1983, estendeu a sua atividade à zona centro do país com a abertura de uma delegação em Coimbra.

Em 1987, é-lhe atribuído o primeiro certificado EMA – Empresa de Manutenção de Elevadores, mantendo esta acreditação até hoje.

Em 1988, atribuiu a sua primeira ordem de fabrico – OF 0001. Iniciou a atividade de conceção e fabrico de cabinas para elevadores.

Em 1989, é-lhe atribuído o alvará nº 186 para a 4ª Categoria – Instalações Elétricas e Mecânicas, assim como para 9ª Subcategoria – Ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes.

Em 1990, adquiriu tecnologia própria no domínio dos elevadores hidráulicos e iniciou a sua atividade na conceção e fabrico deste tipo de equipamento.

Em 1993, passou à fase de conceção, fabrico e assistência técnica de todo o tipo de elevadores e monta-cargas, elétricos e hidráulicos.

Em 1996, exportou o primeiro elevador para Angola. Este encontra-se instalado no Hotel Presidente – edifício mais alto de Luanda com 27 andares.

Em 1997, adquiriu instalações próprias na zona industrial de Vila do Conde, projetadas para o desenvolvimento da sua atividade.

Em 1998, foi distinguida com o prémio PME – EXCELÊNCIA INDÚSTRIA promovido pelo IAPMEI. Ainda neste ano iniciou a implantação do seu sistema da qualidade segundo a norma NP EN ISO 9001: 1995.

Em 1999, obteve a certificação da empresa pela norma NP EN ISO 9001:1995, no âmbito da conceção, fabrico, instalação e assistência técnica a elevadores. Estendeu a sua atividade à zona sul do país com a abertura de uma delegação em Lisboa. Voltou a receber o prémio PME – EXCELÊNCIA INDÚSTRIA promovido pelo IAPMEI.

Em 2000, alterou o logótipo para um grafismo contemporâneo. Fabricou o elevador número 1000, produto da sua conceção como empresa envolvida no ciclo completo de elevadores (conceção, projeto, fabrico, instalação e assistência técnica). Recebeu uma vez mais o prémio PME – EXCELÊNCIA INDÚSTRIA promovido pelo IAPMEI.

Em 2001, obteve a extensão à diretiva 95/16/CE – Ascensores, para o anexo XIII (Módulo H), sendo reconhecida a sua competência para a aplicação da marca CE. Adquiriu um programa de gestão integrada – phc, passando todos os serviços da GRUPNOR a trabalharem na mesma base de dados. Voltou a receber o prémio PME – EXCELÊNCIA INDÚSTRIA promovido pelo IAPMEI.

Em 2004, fabricou o seu elevador número 2000, sendo este o seu primeiro equipamento elétrico do tipo MRL com conceção 100% GRUPNOR.

Em 2005, iniciou o processo de internacionalização, participando nas principais feiras internacionais de elevadores. Instalou o seu primeiro tapete rolante, alargando assim a sua gama de produtos.

Em 2006, iniciou o processo de ampliação das suas instalações. Projetou o seu primeiro elevador inclinado (OF 2500). Estendeu a sua atividade à região do Algarve cobrindo assim todo o território nacional. Aderiu ao programa “Compro o que é Nosso” que lhe permite usar esta marca de forma a promover e valorizar os produtos nacionais.

Em 2007, efetuou o registo de marca própria – GRUPNOR. Concretizou o processo de internacionalização, dando início a exportações para o Reino Unido.

Em 2008, concluiu a ampliação das instalações, passando a dispor de uma área coberta com aproximadamente 4500 m². Foi convidada a integrar a Organização Europeia de empresas ligadas ao sector de Elevadores (EFESME) com sede em Bruxelas, sendo a GRUPNOR a única empresa portuguesa presente neste importante fórum europeu. Foi distinguida com o estatuto de PME Líder.

Em 2009, comemorou o trigésimo aniversário. Atribui a OF 3000 sendo este ascensor elétrico tipo MRL com sistema 2:1. Inicia a “Era Digital”, sendo a FATE o seu primeiro documento digital na íntegra que se encontra disponível *online*. Foram inauguradas as novas instalações, homenageando o Engenheiro Giovanni Casella, dando o seu nome ao novo edifício. Inaugura também o Museu Mário Areias, onde se preserva o património dos elevadores e pode-se constatar a evolução dos mesmos. É atribuído o nome de “Edifício 1 – José Manuel Fernandes” às instalações existentes, em homenagem ao seu fundador e administrador.

2.2. PRODUTOS

2.2.1. Produtos Comercializados

A GRUPNOR comercializa elevadores de passageiros, pequenos monta-cargas (monta-pratos), plataformas elevatórias (cadeiras e plataforma de escada), plataformas hidráulicas industriais (grandes monta-cargas), escadas e tapetes rolantes, e elevadores residenciais – *homelifts*. Comercializa ainda estruturas autoportantes para os elevadores mencionados.

Os elevadores de passageiros podem ter diversas características, estes podem ser elétricos ou hidráulicos e em ambas as hipóteses estes podem ou não ter casa das máquinas. No caso de não possuírem casa das máquinas, são designados por MRL - *Machine Room Less* e normalmente são



24

elétricos. Estes são fabricados praticamente na íntegra pela GRUPNOR. A figura 3 apresenta um elevador hidráulico panorâmico.



Figura 4 - Monta-pratos.

O pequeno monta-cargas, usualmente denominado por monta-pratos (exemplificado na figura 4), também fabricado pela empresa, é um tipo de aparelho indicado para o transporte de carga com reduzidas dimensões. Tem uma montagem rápida e simples, é ideal para ser utilizado em restaurantes, livrarias, cafés, farmácias, hotéis, bibliotecas, escritórios, entre outros.

As cadeiras (imagem direita da figura 5) e plataformas de escada (imagem esquerda da figura 5) revelam-se um ótima solução para instalar em moradias, estas são de montagem rápida e de fácil utilização. Podem ser utilizadas tanto em escadas lineares ou curvilíneas.



Figura 5 - Plataforma de escada no exterior e cadeira de escada.

As plataformas hidráulicas industriais, vulgarmente conhecidas por monta-cargas, são aparelhos robustos e tal como o nome indica destinam-se exclusivamente ao transporte de carga, por isso normalmente são instalados em edifícios industriais. Beneficiam ainda de um reduzido período de montagem e as condições de fabrico são semelhantes às dos elevadores. Na figura ao lado, pode-se observar um monta-cargas.

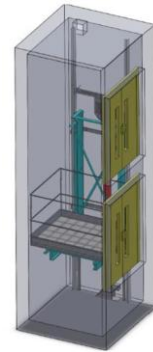


Figura 6 - Monta-cargas.

Tanto as escadas (imagem direita da figura 7) como os tapetes rolantes (imagem esquerda da figura 7) são um meio de transporte em constante movimento, destinado ao grande tráfego e cada vez mais indispensável nos dias de hoje. Revelam-se uma ótima solução para equipar centros comerciais, aeroportos, edifícios de escritórios e grandes superfícies. São extremamente seguros, fiáveis e práticos, tal como se pode ver nas figuras apresentadas em baixo.

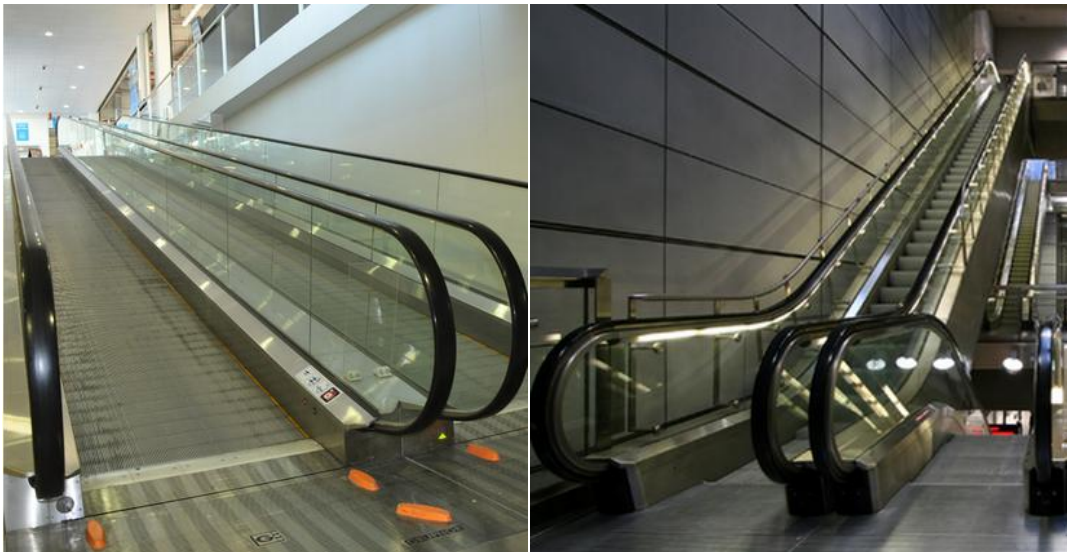


Figura 7 - Tapetes e escadas rolantes.

Tal como o próprio nome indica, os *homelifts* (figura 8) são aconselhados para edifícios já existentes, na medida em que o consumo energético é igual ao de um eletrodoméstico; necessita de um poço e extracurso bastante reduzidos, ambos com aproximadamente 20 cm; tem a particularidade de que o comando é efetuado com botões de pressão constante; servem um curso máximo de 12 m, esta distância corresponde aproximadamente 3 ou 4 pisos; desloca-se a uma velocidade reduzida,

isto é até 0.15 m/s. No fundo trata-se de uma plataforma elevatória destinada ao transporte de passageiros.



Figura 8 - Homelift, vista exterior e interior da cabina.

Por sua vez, as estruturas autoportantes, são utilizadas quando o local onde se pretende instalar um elevador ou um monta-cargas não possui a respetiva caixa. Esta estrutura pode ser aplicada tanto no interior, como no exterior dos edifícios. A figura 9 apresenta uma estrutura autoportante exterior.



Figura 9 - Estrutura autoportante exterior.

Em termos de percentagem pode-se afirmar, através de dados provenientes dos últimos cinco anos, que 86% dos produtos vendidos são elevadores para edifícios, sendo os outros 14% divididos pelos restantes produtos. Admitindo que as escadas e os tapetes rolantes são um sistema à parte, os restantes produtos poderão ser

21

divididos em sistemas elétricos ou hidráulicos. Usualmente os sistemas elétricos referem-se aos elevadores e monta-pratos, e os sistemas hidráulicos referem-se também a elevadores, plataformas e *homelifts*.

Para se perceber as principais diferenças entre os dois tipos de sistemas de elevação, apresenta-se uma breve comparação entre ambos.

2.2.1.1. Sistema Hidráulico

O princípio do sistema hidráulico consiste na cabina estar ligada a um cilindro com um pistão que através da injeção de óleo movimenta a cabina no sentido ascendente; através da libertação do óleo do cilindro, a cabina movimenta-se no sentido descendente.

Na base deste sistema encontram-se válvulas de controlo (caudal e pressão), uma bomba, um pistão e um cilindro.

Começando pelo cilindro, este é uma parte fixa que através da pressão do óleo que contém faz acionar o pistão, provocando um movimento vertical. A injeção de óleo é feita por uma ligação à central que fornece (através de uma bomba e respetivas válvulas de controle) ou retira (por força da gravidade e respetivas válvulas de controle) óleo consoante o movimento pretendido (Figura 10).

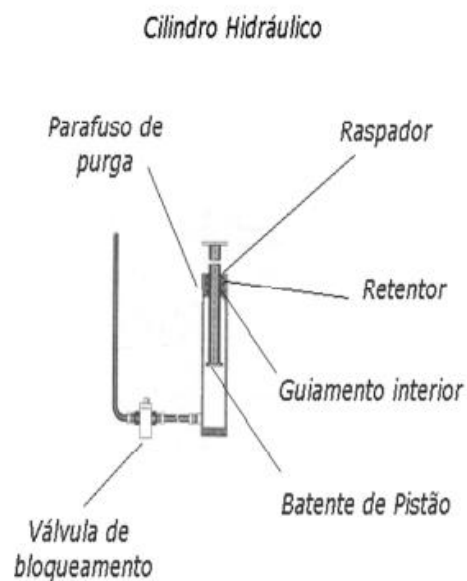


Figura 10 - Cilindro Hidráulico.

A central é o equipamento que gera e controla o fluxo de óleo do sistema. Tem a capacidade de armazenar óleo em repouso e de o injetar no cilindro através de uma bomba de óleo. Contém também válvulas que possibilitam acelerações e desacelerações confortáveis através do controle da pressão e caudal.

No sistema hidráulico existe também uma válvula e bomba manual para movimento descendente e ascendente (no caso de emergências).

2.2.1.2. Sistema Elétrico

Quanto ao sistema elétrico, o mais vendido atualmente em Portugal, é um sistema que se caracteriza por uma máquina com uma roda que ao efetuar o movimento de rotação promove a subida ou descida da cabina do elevador (Figura 11).

Revela-se um sistema ligeiramente mais caro comparativamente com o sistema hidráulico devido ao maior número de componentes, porém reclama uma maior eficiência energética, o que hoje em dia tem um peso significativo na certificação energética dos edifícios.



Figura 11 - Esquemática do sistema.

O sistema elétrico tem como características base:

- Máquina elétrica;
- Uma estrutura de suporte da cabina centrada (arcada);
- Contrapeso para balancear o esforço da máquina;
- Cabos que fazem a ligação entre máquina, arcada e contrapeso.

Em todos os equipamentos comercializados, a GRUPNOR adquire o equipamento matriz a empresas certificadas assim como os operadores de portas automáticas, cabos de suspensão, guias e componentes elétricos.

2.3. DESCRIÇÃO DA UNIDADE PRODUTIVA

2.3.1. Evolução da Fabricação

Inicialmente todo o material era comprado e comercializado, ficando a cargo da empresa apenas a venda, instalação e manutenção do equipamento. No decorrer da atividade esta foi começando a apostar no fabrico próprio, iniciando assim a fabricação de cabinas e portas em 1988) e mais tarde o fabrico de arcadas e contrapesos (em 2005) para os elevadores elétricos.

A decisão de começar a ser fabricante de cabinas e portas em 1988 deveu-se essencialmente a duas razões, como tentativa de poder controlar mais pormenorizadamente o *design* e os acabamentos das cabinas, uma vez que desde sempre a GRUPNOR tentou anexar à sua marca um toque estético de forma a diferenciar-se dos seus concorrentes, e também com o objetivo de acabar com a dependência dos seus fornecedores.

Relativamente ao fabrico de arcadas e contrapesos para elevadores elétricos, a decisão surgiu principalmente da conjugação de dois fatores, sendo estes:

- O custo e o elevado tempo de entrega destes produtos;
- O facto de dispor, em chão de fábrica, de todas as ferramentas necessárias ao seu fabrico.

É importante referir que o mercado de elevadores se encontra em franca expansão. No ano 2000 a GRUPNOR vendia cerca de duzentos elevadores por ano, sendo 4% elevadores elétricos, no ano 2005 a venda anual mantinha-se perto dos duzentos, porém a percentagem de elevadores elétricos subira para 6%, no ano de 2009 a percentagem aumentou para 14% (167 elevadores vendidos) atingindo em 2010 um valor perto dos 23% (175 elevadores vendidos). Estes indicadores comprovam que nos últimos anos a tendência de mercado tem sido no sentido de aumentar a procura pelos elevadores elétricos. Isto deve-se essencialmente à evolução e vulgarização de políticas ecológicas que promovem incentivos, provenientes de

organismos governamentais, aos construtores civis na aquisição de equipamentos de baixo consumo energético.

2.3.2. Caracterização do Chão de Fabrica

O chão de fábrica encontra-se dividido em secções, esta divisão tem em conta as atividades distintas que se desenrolam ao longo do processo produtivo. Assim sendo, será feita uma breve apresentação das mesmas (a cada secção foi atribuído um numero para facilitar a sua localização no *layout* apresentado na figura 12):

- Secção do JETCAM (1): A estação de JETCAM tem como missão fazer a passagem dos desenhos que vêm do departamento de projeto, em DWG, para JETCAM. Este é *software* compatível que permite o funcionamento da puncionadora FINN-POWER. Aqui fazem-se ainda as listas dos programas que a puncionadora deve seguir.
- Secção da Puncionadora (2): As chapas são colocadas na máquina para serem puncionadas de acordo com o planeado, isto é, a máquina recebe os programas e procede ao puncionamento das chapas. Após o puncionamento, retiram-se as micro-juntas e preparam-se as mesmas para serem distribuídas pelas secções subsequentes. É de salientar que 90% dos componentes, após serem puncionados, seguem diretamente para a zona de quinagem. Faz-se ainda a retificação das ferramentas utilizadas pela máquina.
- Secção das Quinadoras (3): Aqui procede-se à operação de quinagem das peças provenientes da secção de puncionamento, mas antes de serem quinadas todas são rebarbadas para promover um melhor acabamento, embora o objetivo principal seja proporcionar uma maior segurança para os operadores enquanto as manuseiam. Seguidamente, os componentes são direcionados para as respetivas estações.
- Secções de Soldadura (4): Nestas secções, duas, faz-se a soldadura dos artigos necessários tais como: peças diversas constituintes da cabina, chãos, tetos, esquadros e suportes de guias.
- Secção de Montagem (5): Aqui faz-se a montagem da cabina propriamente dita, faz-se a preparação da mesma, a aplicação do pavimento, dos *spots* de

iluminação, aplicam-se os corrimões, o espelho, a botoneira e fazem-se as respetivas ligações elétricas.

- Secção das Portas **(6)**: Procede-se à execução das ombreiras, das portas de cabina e de patamar, dos armários para os elevadores hidráulicos ou para os *homelifts*. Esta é a única estação onde se utiliza a soldadura por pontos, pois é a mais adequada. Seguidamente, todos os componentes desta secção são pintados com tinta epóxi.
- Zona das Arcadas **(7)**: Aqui procede-se à montagem de arcadas, tanto para elevadores hidráulicos como elétricos. Assim como à montagem de peças diversas tipo *puffers*, escadas do poço de elevador e banquetas de suporte.
- Secção de Ferro **(8)**: Esta destina-se ao corte de ferro através da utilização de serrotes. Tratam-se ainda dos artigos que utilizam perfis de ferro UPN de espessura acentuada, ou de chapa com espessura superior a 5 mm. Procede-se também a soldagem de cadeiras, estas são peças que suportam as guias do elevador, isto é, amarram as guias à parede.
- Secção de Monta-Pratos **(9)**: Faz-se a montagem de monta-pratos propriamente dita, assim como das travessas das banquetas, que são o suporte do motor dos monta-pratos. Aqui ainda se procede à conceção das portas do mesmo e da casa das máquinas, caso seja necessário também se faz a respetiva estrutura.
- Secção de Pintura **(10)**: Procede-se à aplicação de tinta líquida, dentro de uma camara apropriada para tal, previamente as peças são submetidas a uma lixagem completa.
- Secção do Torno **(11)**: Aqui trabalham-se peças diversas, como por exemplo peças para cabines especiais, faz-se o acabamento dos corrimãos e os veios para as arcadas.



Figura 12 - Layout com identificação das secções.

2.3.3. Recursos Disponíveis

O chão de fábrica tem aproximadamente 2000 m². Esta área não inclui os armazéns adjacentes mencionados nas figuras 12 e 13. Encontra-se na figura 13, identificada com a letra (K), a localização da puncionadora FINN-POWER do tipo A 5-25 FB de 2001, com transmissão de informação em formato JETCAM. Esta tem a capacidade de puncionar chapa com espessura máxima de 5 mm.

No *layout* indicado na figura 13, encontram-se indicadas as localizações dos restantes equipamentos que aqui serão caracterizados (estas identificam-se através das letras atribuídas):

- Três Quinadoras (**A**) destinadas a cobrir gamas de chapa entre os 0.5 mm e os 5 mm. Uma delas é ADIRA – QIH de 2007; outra é uma AJIAL MODELO PP653; e ainda outra também ADIRA – PMO DE 2013, mas MODELO PMO – 13530 PLS;
- Um multifunções GEKA (**B**) de corte e furo manual destinado a trabalhos específicos relacionados com ferro grosso do tipo perfis UPN e H, assim como cantoneiras e corte de barras constituintes dos contrapesos;
- Um torno PINACHO SP/180 DE 1998 (**C**), muito usado, como por exemplo, para fazer determinadas peças constituintes das arcadas;

- Dois serrotes U.P.A.M. e um MEP SHARK 260 (**D**) destinados ao corte de ferro;
- Uma cabina de pintura líquida (**E**) com cerca de (8 x 4) m²;
- Uma cabina para pintura de primário / epóxi (**F**), com aproximadamente (3 x 1.5) m²;
- Uma estufa para secagem (**G**) com (3.5 X 3.5) m²;
- Seis aparelhos de solda (**H**): dois destinados à soldagem por pontos, sendo estes ELECTRO ARCO THI 50 e o ELECTRO ARCO THI 51, os restantes aparelhos destinam-se à soldagem a arco gasoso com arame contínuo, sendo eles: ELECTREX MIG 203B COMPACT, SAFMIG 180C, ELECTREX MIG 263 COMPACT, ELECTREX MIG 353 MODULAR;
- Ferramentas diversificadas, tais como maquinas de furar EVOLUTION ME 7500 MAGDRILL e ME 350 (**I**);
- Uma guilhotina AJIAL MODELO CB.630 (**J**).



Figura 13 - Layout com a localização das ferramentas.

No que diz respeito a recursos humanos, dedicam-se à produção doze pessoas. Antes de especificar as funções de cada uma delas, é importante explicar que nesse departamento os colaboradores revelam-se polivalentes, ou seja, quando é preciso os colaboradores desempenham funções para além das que lhes estão oficialmente atribuídas. Exemplo disso é que existem dois colaboradores destinados à quinagem, mas em caso de excesso de trabalho estes duplicam, pois existem mais dois

que são capazes de desempenhar a tarefa corretamente. Existem dois soldadores; um serralheiro; um torneiro mecânico; um operador especializado no manuseamento da puncionadora; um colaborador especialista na montagem; e dois destinados às estações de pintura, sendo um para a aplicação de primário / epóxi e outro para a pintura líquida. Ainda no chão de fábrica, mas no “escritório” encontra-se um desenhador destinado à execução de JETCAM e o diretor de produção responsável por toda a gestão.

2.4. PROCESSOS PRODUTIVOS

A empresa dedica o seu dia-a-dia essencialmente a fabricar cabinas, portas, arcadas (que são estruturas metálicas de suporte às cabinas para elevadores), contrapesos (que são estruturas metálicas de armazenamento de barras de ferro para os elevadores elétricos). Pode-se observar, na figura 14, exemplos dos anteriores. Fabricam-se também componentes de menor dimensão, tais como botoneiras de patamar ou cadeiras de fixação, embora o maior volume de produção seja constituído pelos produtos supracitados anteriormente e ilustrados nas figuras seguintes.

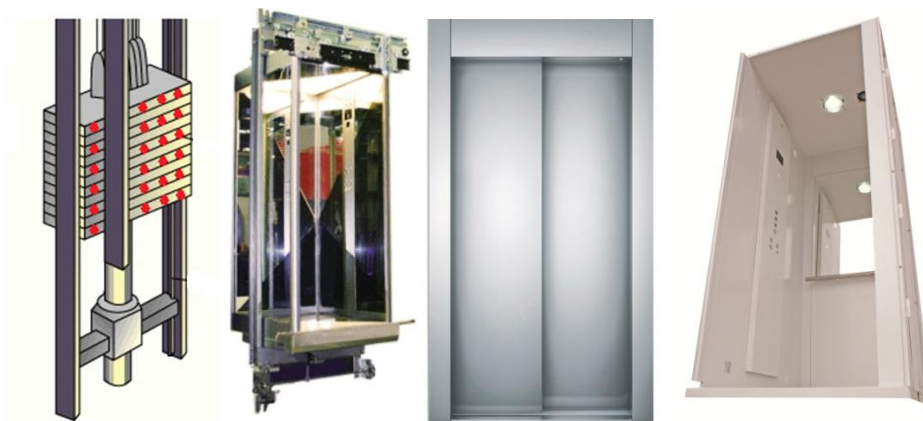


Figura 14 - Produtos Fabricados (da esquerda para a direita: contrapesos, arcadas, portas e cabinas).

Depois de observar o tipo de processos produtivos, percebe-se que se pode dividir a fabricação em dois grupos, um grupo referente às cabinas e portas e um outro para as arcadas e contrapesos. Constituindo assim dois grupos distintos devido à diferença de processos inerentes a cada grupo.

2.4.1. Processo Produtivo das Cabinas e Portas

Os processos de fabricação de cabinas e portas são processos simples. Apesar de serem processos praticamente idênticos, normalmente diferem nas quantidades a produzir. Enquanto as portas são produzidas de acordo com um *stock* mínimo definido, as cabinas são produzidas normalmente em lotes de dez unidades, com intervalos dependentes do ritmo das vendas. Este agrupamento de cabinas justifica-se devido à divergência de modelos possíveis, sendo que as dimensões e os materiais podem variar de cliente para cliente. Apesar de ser uma produção por projeto, o modelo de produção de cabinas encontra-se normalizado, existindo apenas alterações nos acabamentos de acordo com os requisitos dos clientes, dado que a estrutura de cada cabina é similar entre si.

Tal como já foi referido, os trabalhadores do chão de fábrica revelam-se polivalentes e assim são capazes de desempenhar diferentes funções. Por exemplo, um quinador ou operador da puncionadora pode desempenhar funções de montador de cabinas, quando é necessário reduzir o tempo de montagem.

Este é um fator importante numa produção por projeto, como é o caso, dado existir uma grande volatilidade nas prioridades de ordens de fabrico devido a atrasos provenientes das obras ou faltas de pagamentos.

Seguidamente apresenta-se, de uma forma esquemática, o percurso produtivo, ao longo das secções de fabrico, das cabinas e das portas.



Figura 15 – Percurso produtivo das cabinas / portas ao longo das secções de fabrico.

É importante ter em consideração os tempos gastos com as operações decorrentes em cada etapa do processo, para se saber a duração total do mesmo, para se otimizar a produtividade e também para se elaborar uma correta programação dos trabalhos.

Então na fase da punção, além dos movimentos automáticos da puncionadora, tem que se ter em conta os gastos de tempo com a preparação, a colocação de chapa na máquina, as alterações das ferramentas e o tempo de retirar e cortar as micro-juntas manualmente. Antes de proceder à quinagem propriamente dita, todas as arestas das peças são rebarbadas com o principal intuito de melhorar o acabamento e proporcionar segurança adicional aos operadores enquanto manuseiam a peça. A operação de quinagem é praticamente instantânea.

Na montagem, faz-se a preparação dos conjuntos que seguem para obra, a colagem do pavimento, aplicação de *spots*, corrimões, espelho, botoneira e respetivas ligações elétricas.

Por fim o embalamento, nesta fase identificou-se como tarefa essencial o tempo necessário para organizar os componentes a colocar nas paletes, assim como o embrulho da cabina em filme.

2.4.2. Processo Produtivo das Arcadas e Contrapesos

Relativamente ao processo produtivo do segundo grupo, as arcadas e contrapesos, entende-se que, apesar dos processos de fabrico serem similares entre eles, seria benéfico existir uma separação na apresentação esquemática de ambos. Isto porque apesar das operações serem praticamente as mesmas, a ordem nem sempre é.

As arcadas e os contrapesos são constituídos por matérias-primas complicadas de manusear tais como, perfis H em ferro e diversos tipos de chapa galvanizada em que a mais comum tem uma espessura de 4 mm. Revelam-se produtos robustos que são trabalhados manualmente utilizando ferramentas semiautomáticas tais como máquinas de furar e serrotes.

Começando pelas arcadas, de acordo com o referido anteriormente, estas são estruturas que suportam a cabina do elevador e que fazem a ligação à máquina através de cabos. Estas estruturas podem ter que suportar uma carga estática que ultrapassará os 2000 kg, correspondentes ao peso da cabina e à capacidade de carga da mesma.

Seguidamente apresenta-se de uma forma genérica o percurso produtivo, ao longo das secções de fabrico, das arcadas. Antes de serem pintados, os componentes provêm de processos diferentes em que uma pequena quantidade é puncionada e quinada, embora a maioria sejam cortados e furados manualmente.

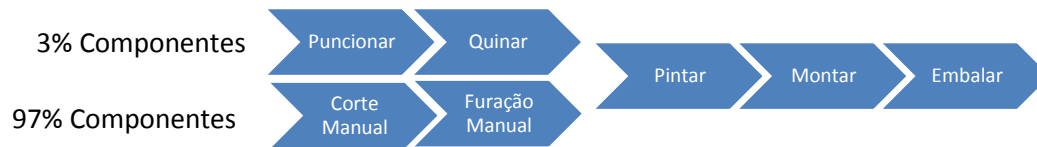


Figura 16 - Percurso produtivo das arcadas ao longo das secções de fabrico de fabrico.

O processo de fabricação das arcadas é caracterizado por, apenas em 3% dos componentes, recorrerem à puncionadora e à quinadora, sendo estes: esquadros de suporte da cabina, suporte dos magnéticos e blindagens das rodas; os restantes componentes são fabricados com auxílio de ferramentas semiautomáticas. Estes últimos são na sua maioria constituídos por perfis de ferro UPN ou em barra, são cortados através de um serrote, a furação por sua vez é feita manualmente usando uma máquina de íman.

É importante referir que é complicado movimentar os componentes das arcadas devido ao peso elevado, sendo várias vezes necessária a ajuda de outros colaboradores ou mesmo do empilhador. É também importante mencionar que é necessário um elevado número de operações executadas manualmente.

Na fase de puncionar, a operação é semelhante à das cabinas, consideram-se os movimentos automáticos da puncionadora como atividade principal mas tem-se em conta o tempo necessário para a colocação de chapa e alteração de ferramentas, assim como o tempo de cortar as micro-juntas manualmente.

Igualmente na quinagem, onde se contabiliza o tempo gasto a rebarbar e a quinagem.

Na atividade de corte dos perfis de ferro UPN, além da atividade do corte em si, tem que se reforçar mais uma vez o facto de a movimentação dos UPN ser efetuada de forma extremamente difícil dado que os perfis têm seis metros de comprimento.

Na fase de furar, procede-se à execução do furo, seguidamente procede-se à pintura e à posterior secagem das peças.

Por fim a montagem, esta fase destina-se apenas a verificar as furações e na fase de embalagem, é necessário organizar a palete e embrulhá-la em filme.

Todo este processo, além de ser complexo, condiciona o trabalho de outros colaboradores, uma vez que são muitas vezes requisitados para prestar ajuda para manobrar as peças, o que os impede de realizar o seu trabalho. O facto deste processo conter muitas operações manuais, para além de o tornar moroso, aumenta a probabilidade de erro, o que torna o tempo de produção ainda mais extenso em diversas situações.

No que diz respeito aos contrapesos, o percurso produtivo ao longo das secções de fabrico é praticamente idêntico ao das arcadas. A única diferença é que no primeiro existe uma operação adicional de soldadura. Na figura seguinte encontra-se a esquematização do mesmo.

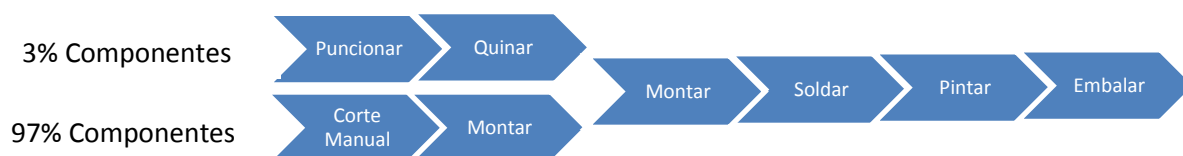


Figura 17 - Percurso produtivo dos contrapesos ao longo das secções de fabrico.

Na fabricação dos contrapesos utiliza-se a puncionadora e a quinadora de forma diminuta devido à grande utilização de ferro em barra com espessuras variáveis entre os 12 e os 20 mm.

A operação de corte é feita através de um serrote semiautomático sendo a furação posteriormente feita utilizando uma máquina de furar. A grande diferença

para o processo de fabrico das arcadas reside no próximo passo, onde a operação seguinte seria a pintura, nos contrapesos a operação seguinte é a montagem. Isto porque só após a montagem e respetiva soldadura é possível pintar a estrutura. O facto de esta ficar dividida em duas partes após a soldadura acarreta dificuldades extra na sua maneabilidade devido à concentração de carga.

Por fim após a secagem das peças, estas seguem para o embalamento onde são embaladas de modo a poderem seguir para o seu local de aplicação.

2.5. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

A Norma NP EN ISO 9001: 2008 e Diretiva 95/ 16/ CE constituem o referencial para as boas práticas de gestão da GRUPNOR, e para a garantia do fornecimento de produtos e serviços em conformidade com requisitos previamente definidos.

A norma continua a encorajar a adoção de uma gestão por processos. A GRUPNOR continua a reconhecer as vantagens da adoção deste modelo.

Uma das características da abordagem por processos, tal como a norma reflete, prende-se com a análise de fluxos, entendidos como uma série de operações / tarefas sequenciais que permitem converter *inputs* em *outputs* (entradas em saídas). Esta metodologia de análise de fluxos (processo) tem como objetivo fundamental detetar oportunidades de melhoria e obter os resultados planeados.

No contexto do Sistema de Gestão da Qualidade a metodologia PDCA é um ciclo dinâmico, que pode ser aplicado a cada processo da empresa ou ao sistema como um todo. Está intimamente associada ao planeamento, implementação, controlo e melhoria contínua tanto na realização do produto como quaisquer outros processos do sistema de gestão da qualidade.

Na GRUPNOR pretende-se manter, e continuamente melhorar, a capacidade dos processos aplicando o conceito PDCA a todos os níveis da empresa.

A nota na cláusula 0.2 da norma NP EN ISO 9001: 2008 explica que o ciclo PDCA deve ser aplicado aos processos da seguinte forma:

- *Plan* (Planear) – estabelecer os objetivos e processos necessários para apresentar resultados de acordo com os requisitos do cliente e as políticas da organização;
- *Do* (Executar) – implementar os processos;
- *Check* (Verificar) – monitorizar e medir os processos e produto em comparação com políticas, objetivos e requisitos para o produto e reportar os resultados;
- *Act* (Atuar) – empreender ações para melhorar continuamente o desempenho dos processos.

O funcionamento da GRUPNOR é baseado num conjunto de processos que foram identificados. Estes processos interligados transformam os requisitos do cliente, através de um conjunto de atividades geradoras de valor acrescentado, no produto final instalado e com marcação CE.

2.6. DETALHE DOS PROBLEMAS EXISTENTES

Após uma abordagem inicial e posterior análise do sistema produtivo da empresa, é necessário perceber e identificar as necessidades do mesmo, dando particular atenção a alguns problemas encontrados durante todo o processo de fabrico.

Existe um sistema de produção que pode ser alvo de melhorias com o intuito de o tornar mais produtivo, uma vez que este assenta numa organização por operação, onde o WIP percorre um caminho entre as várias secções, ficando certos períodos de tempo em espera até ser novamente trabalhado.

Verifica-se que, normalmente, estas esperas ocorrem quando os componentes acabam de ser puncionados e ficam retidos nos carrinhos a aguardar pela operação de rebarbagem e quinagem para posteriormente serem distribuídos pelas secções a que se destinam.

A GRUPNOR possui um tipo de produção muito diversificado, a empresa dispõe de uma gama de equipamentos elevatórios diferenciada, sendo que é possível o cliente efetuar alterações ao equipamento de catálogo. Isto aumenta a exclusividade do produto e levanta alguns problemas em termos de *setup*, tais como: o tempo gasto no aprovisionamento das matérias-primas que vão de encontro ao solicitado pelo cliente; o tempo necessário para o operador da punçadora proceder à troca de ferramentas, pois variam consoante o tipo de furação e a espessura da chapa a punçar; e o tempo de preparação das quinadoras, estas tem que se adequar à espessura da chapa e ao ângulo de quinagem. O tipo de produção divide-se em duas componentes:

- Uma produção para *stock*, constituída por componentes para elevadores *standards*, em que a cabina tem uma área de 1100 por 1400 mm e uma capacidade de carga igual a 630 kg. Como exemplo desses componentes tem-se as ombreiras das portas, tanto de cabina como de patamar.
- Uma produção específica por obra, aqui a GRUPNOR revela-se mais competitiva, uma vez que consegue personalizar os produtos a um custo inferior ao dos seus concorrentes. Isto deve-se ao facto de que além de dispor de grande agilidade no sistema produtivo, 80 a 90% dos concorrentes não produzem em território nacional e então não dispõem dos mesmos meios, nem da mesma facilidade para concretizar as alterações solicitadas pelo cliente.

Este último tipo de produção origina um tamanho de lote extremamente baixo, sendo muitas vezes igual a uma unidade, uma vez que a produção é iniciada após concretizada a encomenda do cliente.

Identificou-se um outro problema relacionado com a desorganização que se verificava em várias secções, tais como: a secção de montagem, de soldadura, das portas, dos monta-pratos, das arcadas e da punção.

Na figura 18 apresentam-se fotografias onde se pode constatar a desorganização supracitada.



Figura 18 - Seção de soldadura, montagem e monta-pratos.

Constatou-se que também seria necessário intervir na ferramentaria que apoia as diversas secções, uma vez que esta também se encontrava completamente desorganizada, indevidamente aproveitada e sem qualquer sistema de organização dos consumíveis e dos materiais, como demonstra a figura 19.



Figura 19 - Interior da ferramentaria.

Verificou-se ainda que, apesar das áreas de circulação de pessoas e materiais (corredores) estarem devidamente identificados, por vezes encontravam-se obstruídos, o que acabava por condicionar a circulação. Isto pode ser constatado nas imagens constituintes da figura 20.



Figura 20 - Zona central do armazém e secção das arcadas com obstáculos à circulação.

Outro problema perceptível reside no facto de algumas ferramentas destinadas aos processos das respetivas secções, por vezes não se encontravam no devido local ou com o operário às quais estavam destinadas. Com este problema, os operários acabam por despender algum do seu tempo à procura das ferramentas necessárias durante a realização das operações. Por exemplo, o técnico especializado na montagem de cabinas, no momento em que precisa de utilizar uma determinada ferramenta, depara-se que esta não se encontra no local onde a tinha deixado depois da última utilização e então interrompe o que está a fazer para ir procura-la. Por vezes, isto acontece devido aos operários emprestarem as ferramentas uns aos outros e na maior parte dos casos estas acabam por se perder. Na figura 21 percebe-se que não existia qualquer metodologia para a organização das ferramentas.



Figura 21 - Ferramentas da secção de montagem e da secção de soldadura antes da intervenção.

Por último, percebeu-se que havia a necessidade urgente de eliminar ou pelo menos tentar reduzir ao máximo os trabalhos de “emergência”. Estes ocorriam devido à produção ser diversificada, produziam-se muitos artigos diferentes que possuem vários componentes distintos. Como se deparava com a falta de organização no controlo desses componentes, por vezes estes surgiam com incongruências ou então encontravam-se mesmo em falta.

A falta de organização mencionada, provém de dois fatores: da desatualização da informação inserida no *software* de gestão, ou seja, as quantidades existentes em *stock*, a descrição dos componentes que cada artigo necessita e as quantidades que são necessárias produzir; assim como da inexistência de locais específicos para a acomodação dos componentes enquanto se encontram em espera.

Consequentemente a punccionadora é forçada a parar, pois pode estar a trabalhar numa espessura de chapa diferente, o que obriga à troca de ferramentas. Obriga também a que o operário tenha que ir buscar e cortar o novo tipo de chapa e depois arrumar a que está a ser trabalhada. Isto causava bastante transtorno a nível de planeamento, pois atrasava todos os trabalhos previstos.

Espera-se que o número dos trabalhos de “emergência” seja minimizado através da:

- Organização das secções, pois serão criados locais específicos para alocar os materiais em espera e para colocar as ferramentas. Assim os operários têm sempre as ferramentas necessárias ao seu alcance e o material proveniente da punccionadora fica devidamente organizado;
- Estruturação dos produtos compostos, que descrevem os componentes e matérias-primas necessárias para a produção de um determinado produto, no *software* de gestão – phc;
- Implementação de um sistema de gestão de *stock*, que fará com que haja sempre um *stock* mínimo de componentes disponíveis e proporcionará uma produção mais controlada, pois só se irá produzir quando for necessário.

Para tornar viável um possível aumento de produtividade, é importante:

- Reduzir os tempos de paragem;
- Evitar trabalhos de “emergência”;
- Eliminar as movimentações e transportes desnecessários;
- Organizar os postos de trabalho de forma a proporcionar melhores condições ao operador.

A implementação de um sistema de produção *LEAN* surge da necessidade de desenvolver métodos diferentes de fabrico de forma a eliminar os problemas em cima supracitados. Da vasta diversidade existente de ferramentas *LEAN*, a que mais se adequa, para o solucionar de forma mais eficaz, é a aplicação dos 5S nas diversas secções, com posterior aplicação de um sistema que proporcione um maior controlo a nível de *stocks*.

3. Revisão Bibliográfica

Este capítulo tem como propósito, apresentar de forma sucinta os fundamentos da filosofia *LEAN*. Efetua-se uma abordagem histórica deste sistema produtivo, retratando a sua evolução até aos dias de hoje. Serão apresentados e aprofundados os seus conceitos, bem como as soluções *LEAN* (técnicas e ferramentas) necessários para a sua implementação e melhoria dos problemas detetados.

3.1. TOYOTA PRODUCTION SYSTEM

Fazer muito com pouco, tornou-se um hábito na Toyota com a identificação e eliminação dos desperdícios, uma forma de os tornar competitivos. Foi em 1930 que Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno, e outros da Toyota começaram a olhar para esta filosofia, mas mais intensamente após a Segunda Guerra Mundial, altura em que havia uma escassez de recursos e a indústria nipónica teve de se adaptar.

Uma série de inovações simples tornaram o sistema de Ford mais eficaz, para proporcionar a continuidade do fluxo de processo e uma grande variedade de ofertas de produtos. Taiichi Ohno, Shigeo Shingo e Eiji Toyoda desenvolveram entre 1948 e 1975 o atualmente conhecido Toyota Production System (TPS), que combina atitudes, temas e técnicas específicas, num sistema sociotécnico integrado para a fabricação.

Esta, foi uma das diferenças principais entre os processos americanos e europeus, face aos processos nipónicos. No Japão, devido à escassez de recursos conseguiram ter empresas magras (*LEAN*), e ao mesmo tempo, obterem resultados em termos de produção, custos, qualidade e eficiência.

Como o TPS se espalhou pelo Japão e eventualmente para o Ocidente, adquiriu outros nomes e variações. A própria Toyota não tinha um nome para a sua estratégia de produção até 1970 (2).

3.2. LEAN THINKING

Desde 1990, com a publicação do livro “The Machine That Changed the World”, muitas empresas tentaram implementar as práticas da produção *LEAN*, mas muitas não sabiam como, pois o livro não abordava conceitos de implementação. Por esse motivo, em 1996, Womack e Jones publicaram o livro “*LEAN Thinking – Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*”. Este livro surge como guia informativo para a criação de uma empresa *LEAN* (3).

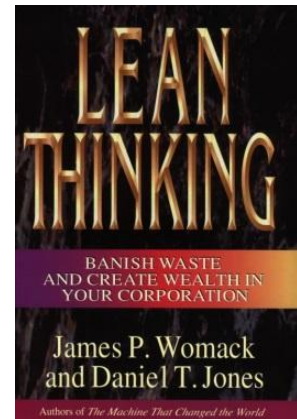


Figura 22 - Livro *Lean*

Thinking.

O *LEAN Thinking* (pensamento magro, é uma abordagem inovadora às práticas de gestão, orientando a sua ação para a eliminação gradual do desperdício, como meio de otimização de resultados através de procedimentos simples (4)).

A partir daqui o termo *LEAN* entra claramente na indústria e começa a ter cada vez mais relevo e utilização. Para quem acompanha a temática em Portugal, na década de 1990 falava-se em melhoria contínua, a partir dos últimos anos da década de 1990 o termo *Kaizen* passa a ser também generalizado, mas nos últimos anos claramente o termo *LEAN* entrou para ficar, sobretudo por ser abrangente a todos os sectores de atividade, da Indústria aos Serviços (4).

3.2.1. Princípios *LEAN Thinking*



Figura 23 - Princípios *LEAN Thinking* (5).

Estes princípios têm a seguinte descrição (6):

- 1) **Definição de Valor:** é necessário que as empresas e organizações consigam definir de que forma podem acrescentar valor aos produtos / serviços / funcionalidades fornecidas aos clientes. Esta fase implica que a empresa efetue essa reflexão, não do ponto de vista de otimização interna, mas sim através da recolha do chamado VOC (*Voice of Customer*). Deve existir uma focalização na definição de atividades e operações às quais o cliente esteja disposto a pagar.
- 2) **Mapear a Cadeia de Valor:** cadeia de valor é o veículo que permite entregar valor aos clientes. A análise da cadeia de valor irá, na maioria dos casos, mostrar que três tipos de ações estão a ocorrer ao longo da cadeia de valor: muitos passos vão ser encontrados que inequivocamente criam valor; muitos outros passos vão ser encontrados, que não criam valor mas são indispensáveis de acordo com a tecnologia atual e com os ativos da produção; e ainda outros (a maioria) que não criam valor e que podem ser imediatamente evitados ou descartados (o desperdício puro). O pensamento magro deve ir para além da empresa e olhar para o todo: o conjunto inteiro de atividades ligadas à criação e produção de um produto específico, desde a conceção, através do design detalhado, à atual viabilidade, desde a venda inicial, através da entrada de ordens e planeamento de produção, à entrega, e desde as matérias-primas produzidas em local distante e longe da vista, até às mãos do cliente. O objetivo é manter os passos de criação de valor ao longo de toda a cadeia e eliminar aqueles que não acrescentam valor para o produto ou serviço final.
- 3) **Otimizar Fluxos:** a noção de fluxo pretende representar a forma transversal como os processos devem ser analisados. Existe cada vez mais a noção de processo (que depende de uma boa interface com os fluxos de informação e materiais) e de cliente interno. Otimizar fluxo é reconhecer quais os desperdícios que levam a que existam quebras, paragens e esperas por parte dos processos que não acrescentam valor, tornando a cadeia de valor o mais fluida possível. Nasceu-se com o paradigma de “funções” e “departamentos”, uma convicção do senso comum de que as atividades existem para ser agrupadas por tipo para que possam ser executadas mais eficientemente e

geridas mais facilmente. Mas, para se fazer as tarefas mais eficientemente, também parece senso comum executar as atividades em lotes. Lotes significam sempre longas esperas, os produtos permanecem pacientemente à espera da mudança de departamento para o tipo de atividade que o produto vai necessitar a seguir. E isto é eficiência? Claro que não. As coisas funcionam melhor quando nos focamos no produto e nas suas necessidades, em vez de nos focarmos na organização ou nos equipamentos, para que assim, todas as atividades necessárias para desenhar, encomendar e proporcionar um produto ocorram em fluxo contínuo. O grande problema é que o fluxo é contra intuitivo, parece óbvio à maioria das pessoas que o trabalho deve ser organizado por departamentos e em lotes.

- 4) **Implementar o Sistema *Pull*:** *Pull* significa puxar, ou seja, produzir apenas quando os clientes encomendam os produtos ou serviços. O primeiro efeito visível de converter departamentos e lotes em famílias de produto e fluxo é o tempo necessário que vai da conceção até ao lançamento, da venda à entrega, e desde a matéria-prima até ao cliente, que diminui drasticamente. Quando o fluxo é introduzido, produtos que demoravam anos a ser concebidos passam a ser realizados em meses, ordens que demoravam dias a processar passam a demorar horas ou minutos. A capacidade de desenhar, planear e produzir exatamente o que o cliente quer apenas quando o cliente quer, significa que é possível deitar fora a previsão de vendas e simplesmente fazer aquilo que os clientes indicam que precisam. Ou seja, pode-se deixar que o cliente puxe (*pull*) o produto da empresa à medida que precisa, em vez de se empurrar os produtos (muitas vezes não pretendidos) para os clientes.
- 5) **Perfeição (ou Melhoria Contínua):** À medida que as organizações começam a especificar valor corretamente, a identificar toda a cadeia de valor, a fazer com que os passos de criação de valor para produtos específicos fluam continuamente, e a deixar que os clientes puxem o valor da empresa, algo de muito diferente começa a surgir. Os envolvidos sabem agora que este processo de redução de esforços, de tempo, espaço, custo e erros enquanto se oferece um produto cada vez de forma mais aproximada daquilo que o cliente quer,

nunca mais terá fim. O ciclo de melhoria e a procura da perfeição, surgem nesta fase como algo natural.

A procura da melhoria contínua do Custo, Qualidade e Serviço, está bem patente no modelo de produção da Toyota, que normalmente é apresentado em forma de uma casa, a casa do TPS, apresentada na figura 24.

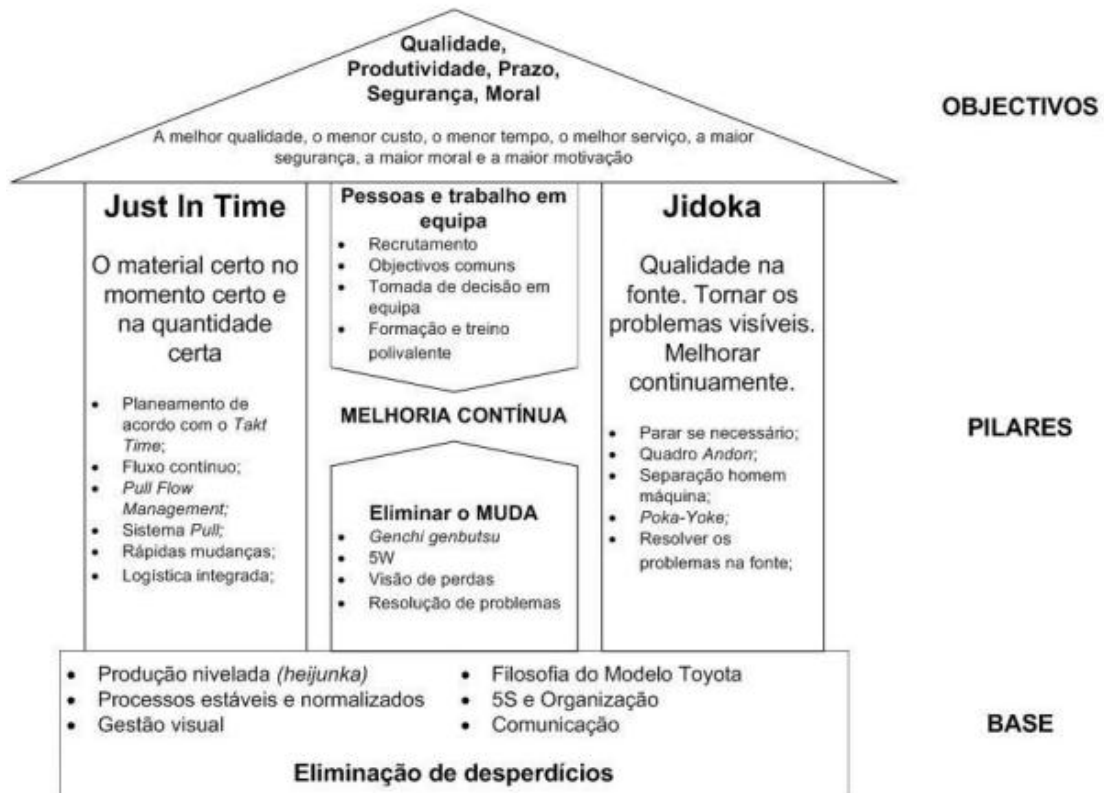


Figura 24 - A casa do TPS, *House of Toyota* (7).

Na base constam os princípios para tornar os processos estáveis e preparados para a melhoria da performance: a produção nivelada (*Heijunka*), os processos *standard (standart work)*, a gestão visual e os 5S. Nos pilares surgem, entre outros o *Just-in-time (JIT)* e o *Jidoka*. No centro da casa consta a melhoria contínua, as pessoas, a resolução de problemas e a eliminação constante dos desperdícios. E o telhado simboliza o resultado final do sistema de produção: obter um produto ou serviço de Qualidade ao mais baixo custo e com o nível de serviço (entrega) exigido pelo cliente.

O JIT consiste na entrega de produtos e serviços, no momento certo, no local certo e na quantidade necessária, tendo como objetivo principal a busca contínua pela melhoria do processo produtivo, que é obtida e desenvolvida através da redução dos *stocks*. O *Jidoka* (palavra japonesa) significa automação com toque humano. Dotar os equipamentos e as linhas de montagem com sistemas capazes de detetar qualquer defeito ou anomalia e fazer parar a operação ou processo para evitar a produção da não qualidade, obrigando também que as perdas sejam eliminadas na sua raiz e de forma definitiva. A qualidade é a essência do *Jidoka*. É o verdadeiro início da evolução positiva e garante um produto de máxima qualidade. Finalmente acrescentar que o *Jidoka* complementa o JIT, para que o sistema caminhe rumo à perfeição (6).

3.3. OS CONCEITOS DE VALOR E DESPERDÍCIO NO LEAN

O conceito de valor é o conceito central de toda a filosofia *LEAN*. É essencial compreender e estabelecer o que significa valor para os clientes, não se pode correr o risco de gastar tempo e esforço a melhorar atividades que não acrescentam valor aos olhos do cliente (6).

Womack e Jones (1992) confirmaram as sete fontes de desperdício (ou as atividades que não geram valor) inicialmente identificadas por Ohno (1998) e Shingo (1991) para o TPS e acrescentam a oitava fonte de desperdício: “*design* de produtos e serviços que não vão ao encontro das necessidades do cliente”. A não utilização do potencial humano (*brain power*) é também uma enorme fonte de desperdício. Num processo típico, o desperdício pode representar 95% do tempo total. Tradicionalmente, as empresas orientam o seu esforço de aumentos de produtividade para a componente que acrescenta valor (5%), ignorando o enorme potencial que pode ser obtido se a atenção for orientada para as atividades que não acrescentam valor, ver a figura 25.

Assim, uma Empresa para criar valor para os seus *stakeholders* deve centrar-se nas atividades que vão ao encontro da satisfação destes, procurando eliminar todas as formas de desperdício (*muda* em Japonês) (4).

E só depois de conhecer aquilo que é valor para o cliente e o que o mesmo está disposto a pagar que se tem conhecimento do que é desperdício e o que devemos melhorar e eliminar.

As atividades que não acrescentam valor para o cliente podem ser classificadas de duas formas:

- Atividades que não acrescentam valor, mas que são necessárias. Deve-se procurar reduzir ou minimizar o seu impacto. São exemplos as atividades de recursos humanos ou financeiras, que não são vistas como valor pelos clientes mas que são necessárias às organizações. Trabalho que é atualmente necessário para manter as operações (pequenos movimentos para ir buscar material necessário à montagem, inspeções de qualidade).
- Atividades que são puro desperdício, serão mencionadas na alínea seguinte, devem ser eliminadas ou pelo menos reduzidas.

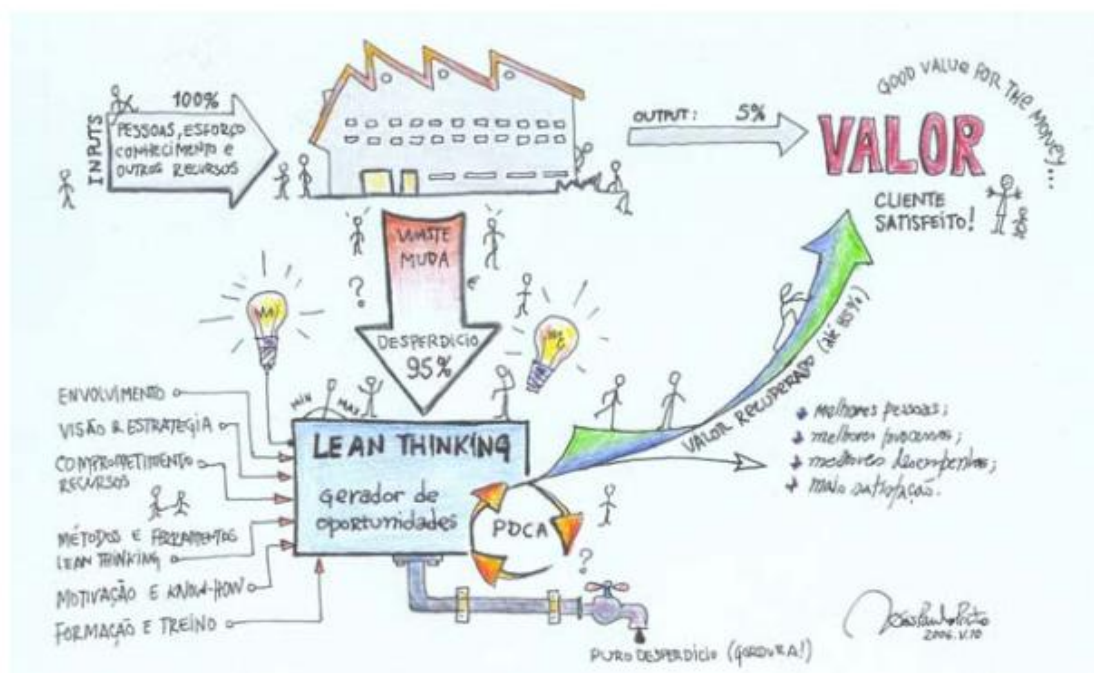


Figura 25 - A filosofia *LEAN Thinking* nas Organizações segundo a Comunidade *LEAN Thinking* (CLT) (8).

OS SETE TIPOS DE DESPERDÍCIO

A eliminação das atividades que não acrescentam valor, denominadas como desperdício, é uma das bases da filosofia *LEAN*. Taichi Ohno desde cedo identificou um conjunto de atividades que são desperdício (*muda*) e que se podem encontrar em todos os setores da indústria. Apresentam-se de seguida os sete tipos de desperdício complementados com alguns exemplos.

- 1) **Produção em excesso** – este tipo de desperdício não significa produzir muito, mas produzir mais do que aquilo que os clientes pedem. Também produzir muito antes do momento em que os clientes precisam do produto é considerado um desperdício, pois estamos a utilizar recursos, materiais, mão-de-obra e a fazer *stock* que são desnecessários e consomem capacidade.
- 2) **Deslocações** – este desperdício está relacionado com todos os movimentos efetuados pelos colaboradores, que ao andar e efetuarem deslocações não estão a acrescentar qualquer valor ao produto ou serviço. Deslocações de operadores à procura de ferramentas ou à procura dos materiais necessários à tarefa, devido a uma má organização do posto de trabalho ou deslocações desnecessárias devido a um *layout* mal dimensionado, são alguns exemplos.
- 3) **Espera** – este desperdício é muito frequente nas linhas de produção e um pouco por toda a empresa. Por exemplo: o operador estar à espera que lhe seja entregue material/documentos para produzir, a aguardar a ordem de fabrico seguinte, à espera que o posto anterior termine as peças ou à espera que o mecânico termine a reparação da máquina.
- 4) **Transportes** – são todos os movimentos desnecessários relacionados com materiais ou produtos, entre os processos. Levar e trazer materiais do armazém, transportar matérias entre postos de trabalho ou transportar equipamentos do armazém para a linha. O objetivo deve ser a eliminação da necessidade de transportar, através da implementação de um *layout* adequado, ter os processos próximos e os postos de trabalho organizados.
- 5) **Stock** – este tipo de desperdício é muitas vezes difícil de aceitar, mas a existência de *stocks* para além do mínimo necessário é considerado

desperdício. Por um lado as empresas terem *stocks* obriga a investir em materiais e recursos, obriga a ter espaço de armazém e com isto iluminação, empilhadores, custos relacionados com a posse de *stock*. Por outro lado muitas empresas têm *stocks* maiores do que o necessário pois estes funcionam como almofada e escondem diversos problemas – falhas de planeamento, avarias de equipamentos, mau balanceamento de linhas, problemas de qualidade. Um princípio do *LEAN* é o funcionamento em *Just In Time*, apenas o material necessário, no local necessário e apenas quando for preciso.

- 6) **Defeitos e retrabalhos** – este desperdício é o mais evidente e infelizmente muito comum. Sempre que um produto/serviço ou uma operação não é bem executada à primeira, temos um desperdício. Pois vamos ter que retrabalhar esse produto/serviço ou repetir essa operação. As empresas devem procurar quantificar bem a quantidade e tipo de defeitos e retrabalhos que existem, partindo depois para a sua análise e eliminação.
- 7) **Sobre processamento** – é qualquer operação ou processo não exigido para satisfazer as necessidades do cliente, ou quando se realiza alguma operação não necessária.

Durante muitos anos estes foram conhecidos como os sete desperdícios, ou os sete *mudas* (*muda* – palavra japonesa que significa desperdício), mas recentemente foram introduzidos outros dois e com alguma aceitação nas empresas (4).

- 8) **Potencial humano não utilizado nas empresas.**
- 9) **Comunicação ineficaz.**

Para ser possível combater o *muda* existente na cadeia de valor é necessário:

- Conhecer efetivamente aquilo que o cliente pretende;
- Conhecer com detalhe os processos existentes na cadeia;
- Estabilizar os processos de fabrico e/ou serviços;
- Nivelar o fabrico/serviços e os fluxos;
- Implementar o *pull system*.

COMO IDENTIFICAR DESPERDÍCIOS

Sabendo o que é valor e conhecendo os tipos de desperdício, torna-se mais simples para a empresa identificar as atividades que são desperdício. Apresentam-se de seguida dois métodos de identificação dos desperdícios.

Grelha de desperdícios

A grelha ilustrada em baixo possui os sete tipos de desperdício nas colunas e cada linha pode corresponder a uma máquina, sector ou atividade. Cria-se uma equipa (esta atividade pode ser feita individualmente, mas torna-se mais difícil) em que os elementos, munidos das grelhas impressas, executam observações com o objetivo de identificar os desperdícios e preencher a grelha corretamente. No final a equipa deve reunir em sala e coletar todos os desperdícios identificados, para depois encontrar soluções e melhorias, que permitam reduzir ou eliminar todos os desperdícios encontrados.



Figura 26 - Grelha para identificação de desperdícios.

Uma boa prática é ter a rotina de semanalmente uma equipa multidisciplinar visitar uma área da fábrica, à procura dos desperdícios e de oportunidades de melhoria. A grande vantagem é que as pessoas que estão todos os dias a trabalhar numa determinada área, sector ou atividade, já não conseguem ver os desperdícios e os problemas, porque se “habituarão” a eles. Pessoas de outras áreas trazem novas

perspetivas, como não conhecem os processos em detalhe vão questionar tudo e isto é uma vantagem incrível na deteção de muitas perdas e oportunidades de melhoria.

***Gemba Walks* – Ir ao Terreno**

Podemos traduzir *Gemba Walks* como ir ao terreno, visitas ao chão de fábrica, ver onde acontecem as coisas e se acrescenta valor.

Fornece ao líder uma compreensão do estado atual das operações, ajuda a identificar onde estão as principais perdas e determinar quais as ferramentas *LEAN* que mais se adequam à organização. Estas idas ao terreno também oferecem a oportunidade para educar os outros membros da equipa sobre os padrões que são importantes para a liderança. Oferece aos líderes da empresa e às suas equipas um meio confiável, simples e fácil de suportar uma estrutura de melhoria e de encorajar a padronização dos processos. A caminhada ao terreno é um componente chave na sustentação do *LEAN* nas organizações.

3.4. MELHORIA CONTÍNUA

Na prática o *Kaizen* significa que todos os colaboradores em todas as partes da organização estão continuamente à procura de maneiras para melhorar as operações e todas as pessoas em todos os níveis da empresa apoiam este processo de melhoria.

O *Kaizen* também requer a definição clara de objetivos e metas. De uma forma geral consiste numa atitude positiva que se concentra naquilo que deve ser feito em vez daquilo que pode ser feito.

A melhoria contínua baseia-se nos três princípios chaves:

- TPS – Pessoas que pensam
- ‘5 Porquês?’
- ‘5S’

O **TPS** convida os colaboradores a pensarem sobre o processo e a tomarem decisões antecipadas, de forma a mantê-lo a trabalhar suavemente, em vez de operarem meramente como máquinas.

Este envolvimento cria responsabilidade no sucesso do processo aumentando a moral e a qualidade. Isto é também essencial para o sucesso do *Kaizen*.

Um exemplo de *Kaizen* é a realização de uma pequena reunião “asa-ichi” todas as manhãs, que serve para discutir os desvios de qualidade e eliminar as suas causas. *Kaizen* não se baseia apenas nas melhorias contínuas que são desenvolvidas e implementadas por peritos e gestores. Ele envolve todas as pessoas baseando-se no conhecimento extensivo, competências e experiências de quem trabalha diretamente nos processos (9).

3.5. SOLUÇÕES (MÉTODOS E FERRAMENTAS) *LEAN*

Existem várias soluções *LEAN* e a sua avaliação é feita de acordo com vários parâmetros de aplicabilidade. Como se pode constatar na tabela do anexo A, são identificadas mais de quatro dezenas de métodos e ferramentas.

Após a identificação do que representa valor e tudo o que é desperdício é possível olhar e analisar toda a cadeia de valor, surge o momento da implementação no terreno das práticas *LEAN*, para obtenção eficiente dos fluxos de processo e obtenção de custos operacionais reduzidos. O *LEAN* não se resume a um conjunto de ferramentas, elas materializam e possibilitam que os princípios do *LEAN* sejam uma realidade nos processos das empresas.

A uniformização dos processos e atividades, é um dos pilares da filosofia *LEAN*. Uniformizar (*Standart work*) a forma de trabalhar dos operadores, fazer com que todos cumpram as mesmas operações, com as mesmas ferramentas e segundo o mesmo modo operatório. Uma das maiores vantagens é a empresa poder ter processos mais previsíveis, redução de desvios e por consequência menores custos. Os *standards* são então a base para a qualidade e para a melhoria contínua, tornando possível a produção *LEAN*. A normalização permite manter os ganhos alcançados e

sobretudo não permitir que os processos retornem ao estado anterior. O *standard* de trabalho nos processos deve abranger três aspetos: tempo de ciclo, sequência de trabalho e níveis de *stock* intermédio (4).

Estes *standards* não significam formas rígidas de trabalhar, mas sim a melhor forma, a mais fácil, a mais segura e eficiente, conhecida até à altura; muitas vezes é um conjunto das boas práticas existentes na empresa. Sempre que houver melhorias, estas devem ser introduzidas e obtém-se um *standard* melhor e alterado.

As soluções *LEAN* dividem-se de acordo com as suas funções: eliminação de desperdícios; identificação e resolução de problemas de planeamento, operações e logística; criação de valor; ferramentas seis sigma e Ferramentas da *Theory of Constraints*. Serão aqui apresentadas as soluções *LEAN* mais usuais.

3.5.1. Eliminação dos Desperdícios

3.5.1.1. VSM (mapeamento da cadeia de valor)

A análise da cadeia de valor (*value stream*) é considerada uma boa metodologia, para a análise criteriosa e sistemática, das atividades que criam e entregam valor ao cliente e demais *stakeholders*. No contexto *LEAN*, a *value stream* é o conjunto de todas as etapas e ações necessárias à satisfação dos pedidos do cliente através de três atividades críticas de gestão de qualquer negócio:

- Resolução de problemas (desde a conceção até à entrega);
- Gestão da informação (desde o acompanhamento das ordens até ao registo);
- Transformação física (desde os materiais até aos produtos finais/serviços nas mãos do cliente).

A cadeia de valor é, então, o veículo que permite criar e entregar valor aos clientes. É a sequência de processos que desenvolvem, produzem e entregam os resultados desejados. Uma das metas da filosofia *LEAN* é racionalizar cada etapa dos processos promovendo o fluxo contínuo entre elas.

Neste sentido, uma das mais recentes e poderosas ferramentas de análise da cadeia de valor é o VSM - *Value Stream Mapping*, encontra-se exemplificado na figura 27. Este permite a identificação de três tipos de atividades:

- Aquelas que criam valor (por norma representam uma pequena parte);
- Aquelas que embora não acrescentando valor são inevitáveis dado a atual tecnologia, formas de organização e gestão;
- Aquelas que não acrescentam valor e são totalmente dispensáveis (puro muda).

Uma vez definida a cadeia de valor, fica implícita a necessidade de mapear todos os processos, fluxos de informação, materiais, de dinheiro e de pessoas, tornando-os visíveis para todos aqueles que irão desenvolver atividades de criação de valor (4).

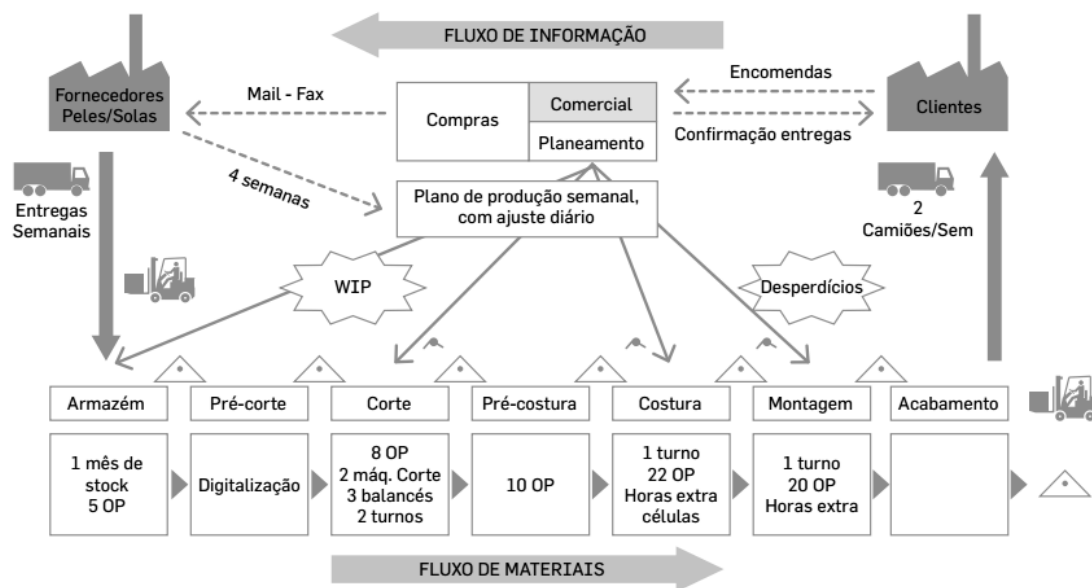


Figura 27 - *Value Stream Mapping* de uma indústria de calçado (6).

3.5.1.2. 5S

Para a concretização dos objetivos propostos neste projeto, recorreu-se à aplicação desta ferramenta, como tal será feito um desenvolvimento e uma apresentação mais detalhado sobre a mesma.

O QUE SÃO OS 5S

Os 5S referem-se a um conjunto de práticas que procuram a redução do desperdício e a melhoria do desempenho das pessoas e processos através de uma abordagem muito simples que assenta na manutenção das condições ótimas dos locais de trabalho (ordenados, arrumados e organizados) (4).

No dia-a-dia de uma empresa, as rotinas que mantêm a ordem e a organização são essenciais para a otimização e eficiência das atividades realizadas. Esta técnica *LEAN* encoraja os colaboradores a melhorar o seu local de trabalho e facilita o esforço de redução de desperdícios.

Os 5S formam a base necessária, o terreno ideal, para a implementação de um número significativo de soluções *LEAN*, dado que o envolvimento dos colaboradores é grande e o retorno da sua aplicação muito visível. Este método não tem grande custo associado nem um grau de formação elevado. Necessita ainda assim de elevado empenho e envolvimento de toda a organização.

Cuidados à parte, uma implementação bem-feita é nitidamente notada. Quando as etapas são rigorosamente seguidas pela organização, as pessoas envolvidas tendem a querer introduzir os seus conceitos nas suas vidas.

O SIGNIFICADO DE CADA “S”

Os 5S são cinco palavras que em Japonês começam pelo som “s”. O primeiro “S” é de *Seiri* que significa organização, durante a sua execução, os funcionários dirigem-se aos seus postos de trabalho com o objetivo de fazerem uma análise crítica de tudo o que aquele local contém em termos de necessidade. Tudo o que for considerado desnecessário deve ser encaminhado para outro local onde seja mais apropriado ou eliminado da forma mais adequada. Para os recursos que foram classificados como necessários, estes devem ser ordenados e nesse sentido entra em vigor o próximo “S”. Como benefícios, pretende-se melhorar a utilização do espaço de trabalho, diminuir *stocks*, melhorar a circulação de materiais e diminuir os tempos de procura dos mesmos.

Seiton, isto é ordenação, é o segundo passo para a implementação desta metodologia. Este é importante para a organização e funcionalidade do ambiente. Devem-se agrupar os materiais de acordo com a facilidade e frequência de utilização de cada um, ou seja, se determinado material é utilizado com muita frequência, este deve permanecer num local facilmente acessível enquanto o material pouco utilizado deve ser guardado em outro local. Os componentes devem ter identificações padronizadas e formas de organização intuitivas para proporcionar aos locais de trabalho um ambiente mais agradável e produtivo. Esta fase pretende, como principais pontos a favor, estabelecer um acesso fácil e uniformizado aos objetos com vista a diminuir desperdícios associados a movimentos, transportes e tempos de espera na área de trabalho, facilitar ações de abastecimento e maior facilidade de controlo do trabalho em curso de fabrico e produto acabado.

Seiso, o terceiro “S” vem no âmbito da limpeza e nesta etapa há uma oportunidade de reconhecimento e inspeção do ambiente. Após estar tudo devidamente organizado, os intervenientes devem adquirir o hábito de manter o ambiente de trabalho sempre limpo e em ótimo estado de conservação. O principal objetivo é despertar nos envolvidos a vontade de realizar o seu trabalho de um forma limpa e organizada, uma vez que o que permanece limpo e organizado, não precisa de posteriormente ser arrumado. Como vantagens deste comportamento encontramos o facto de estabelecer uma cultura de zelo pelo posto de trabalho por parte do operador, mantendo os equipamentos e ferramentas em boas condições e melhorar a qualidade do ambiente de trabalho assim como o companheirismo.

Seiketsu é o quarto “S”, este visa o controlo das ações do dia-a-dia no que toca à organização e limpeza dos objetos e do próprio ambiente de trabalho, tendo em conta todas as medidas necessárias para que as três etapas anteriores não retrocedam. Nesta fase devem promover-se esforços para a conservação das ferramentas, máquinas, equipamentos e das instalações em geral e tornar o ambiente de trabalho agradável. Esta fase é considerada como um ponto-chave para o sucesso da implementação dos 5S por ter o objetivo de assegurar a metodologia, se bem empregue, no futuro.

Por fim tem-se *Shitsuke*, vocacionada para a autodisciplina, nesta etapa consolidam-se todas as “S’s” mencionados anteriormente e promove-se a melhoria contínua na forma de atuar. Este é o “S” que dita o sucesso ou não na implementação e necessita de elevado senso de compreensão, responsabilidade e acima de tudo autodisciplina já que cada indivíduo terá de desenvolver o seu próprio senso de ordenação e assumir o compromisso com a metodologia. A monitorização desta fase compreende a avaliação do cumprimento dos procedimentos estabelecidos e a realização de reuniões de avaliação. Através destes procedimentos, espera-se como grandes benefícios, uma melhoria nas relações humanas na área e uma melhoria do desempenho global.

Existe ainda um sexto “S” que representa a Segurança - garantir as condições de segurança e saúde dos trabalhadores eliminando os riscos de acidentes de trabalho e doenças profissionais (figura 28).



Figura 28 - 6 S e a Eliminação de Desperdício (10).

PORQUÊ IMPLEMENTAR O 5S?

É de grande importância para a organização, a aplicação de um programa 5S, desde que toda a equipa participe ativamente na sua implementação. Enunciam-se algumas das vantagens:

- Redução dos desperdícios, sejam eles: materiais, recursos humanos, recursos naturais, tempo e custo;
- Aumento da qualidade do produto ou serviço;
- Aumento da produtividade;
- Fornece a base necessária para implementar outros programas de qualidade, como por exemplo: ISO 9001:2008, 14001, OHSAS 1800;
- Facilita a deteção de erros, objetos fora do lugar e outros problemas que precisam de atenção;
- Prevenção de acidentes;
- Melhoria do ambiente de trabalho;
- Melhoria da qualidade de vida;
- Prevenção quanto à paragem devido a quebras;
- Melhoria na motivação dos colaboradores;
- Incentivo à criatividade;
- Redução de custo e de retrabalho.

A IMPLEMENTAÇÃO DE CADA “S”

Esta ferramenta, apesar da simplicidade de cada etapa e da facilidade da sua aplicação, a sua implementação não é uma tarefa simples. A essência dos conceitos é o progresso da mudança de atitudes e hábitos das pessoas. Estas, ao longo da sua vida, são influenciadas pela cultura, sociedade e vivência que é muito difícil de modificar.

Ao tomar-se conhecimento destes conceitos, sente-se uma vontade de iniciar a sua implementação. Após iniciação da mesma, as atitudes e hábitos práticos da ferramenta 5S vão chocar com os hábitos, atitudes e com a forma de ser e agir dos intervenientes. É nesta etapa que surge um aspeto crítico da implementação que é a dificuldade de "romper" com os conceitos e preconceitos fortalecidos ao longo do tempo. É necessário uma alavanca para a mudança e esta passa pela criação de um clima de incentivo à melhoria.

A implementação do programa 5S precisa de ser sistematizada e planeada em todos os passos de todos os seus conceitos simples. Quanto maior e mais complexa é a

organização, maior será a necessidade desta estruturação e mais detalhada ela deverá ser.

A natureza e intensidade das relações presentes no ambiente organizacional vão influenciar fortemente e podem constituir um fator de sucesso ou insucesso na implementação dos 5S. A implementação será mais facilitada quanto mais o clima organizacional se aproximar do modelo das relações onde sobressaem valores como a credibilidade, a confiança, o respeito mútuo e a união.

Para colocar em prática cada uma das etapas, deve começar-se pelo início. Assim sendo por *Seiri* (organização) que consiste em:

- Separar o útil do inútil,
- Identificar coisas desnecessárias no posto de trabalho.

Seguidamente passa-se para a arrumação (*Seiton*) e aí deve-se:

- Definir um local para cada objeto,
- Verificar que ele está no seu local,
- Colocar à mão o que é de uso mais frequente,
- Colocar etiquetas de identificação (ajudas visuais).

Na etapa correspondente ao *Seiso* (limpeza), deve-se:

- Dividir o posto de trabalho e atribuir uma zona a cada elemento do grupo,
- Proceder à limpeza em cada zona do posto de trabalho, assim como da área envolvente,
- Definir uma norma de limpeza para essa zona do posto de trabalho.

Na etapa correspondente ao *Seiketsu*, com o fim de normalizar o implementado deve-se:

- Definir uma norma geral de arrumação e limpeza para o posto de trabalho,
- Identificar as ajudas visuais e procedimentos,
- Normas de arrumação e limpeza que resultem/funcionem,

- Normalizar em toda a empresa os equipamentos/postos de trabalho do mesmo tipo.

E por ultimo, na autodisciplina (*Shitsuke*) é importante:

- Praticar os princípios de organização, sistematização e limpeza,
- Eliminar a variabilidade, fazer sempre bem à primeira,
- Estabelecer procedimentos de controlo visual,
- Verificar se está tudo no seu lugar,
- Verificar o estado da limpeza,
- Verificar se as ações e inspeções estão a ser realizadas corretamente,
- Desenvolver um sistema do tipo lista de verificação (*checklist*) e de ajudas visuais, incluindo: cores, luzes, indicadores de direção ou gráficos.

Na aplicação pratica, tirar fotografias do antes e depois é uma boa metodologia que evidencia bem a sua aplicação e disseminação ao longo de todas as secções da Empresa.

3.5.1.3. *Single Minute Exchange of Die* (SMED)

A metodologia desenvolvida por Shigeo Shingo, denominada SMED – *Single Minute Exchange of Die*, e que pode ser traduzida por troca rápida de ferramenta num dígito de minuto, propõe que os *setups* sejam realizados até dez minutos, tempo possível de ser atingido a partir da racionalização das tarefas realizadas pelo operador da máquina (11).

Shigeo Shingo confrontado com este desafio, passou muito tempo a efetuar observações das mudanças da prensa e verificou então que muitas atividades que eram efetuadas durante o *setup*, poderiam ser feitas antes ou depois da máquina parar. Encontrou assim o aspeto fundamental do SMED, a definição de atividade interna e externa. Atividades internas são aquelas que têm de ser realizadas com a máquina/equipamento parado, como por exemplo trocar a ferramenta de uma prensa ou um molde de uma máquina de injeção. As atividades externas são aquelas que

podem ser realizadas antes de a máquina parar e depois do *setup* terminar, como por exemplo ir buscar as ferramentas ou arrumar os documentos da produção anterior. De seguida resumem-se as etapas do SMED (6):

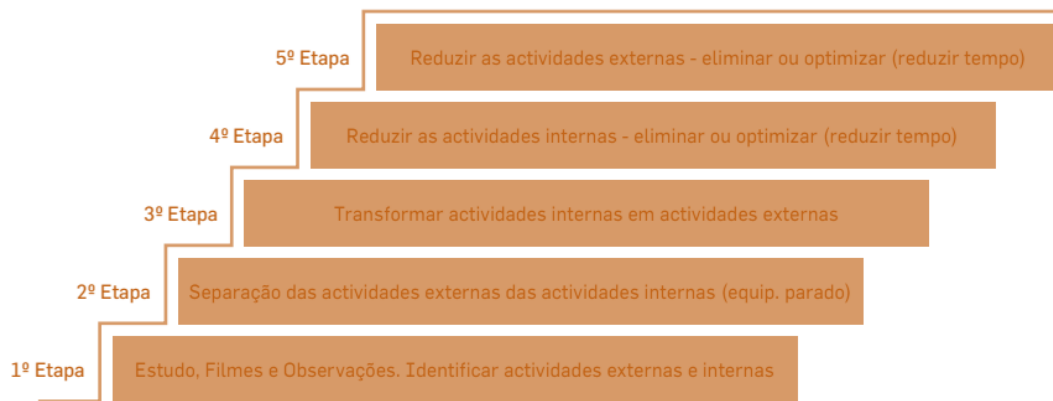


Figura 29 - Etapas do SMED (6).

3.5.2. Identificação e resolução de problemas

Entre as diversas ferramentas de resolução de problemas serão destacadas aquelas que mais poderão ser aplicadas facilmente nas empresas e que auxiliam na maioria dos problemas com que os colaboradores das empresas se deparam no seu dia-a-dia (6).

As ferramentas de resolução de problemas são técnicas estruturadas que ajudam as equipas a:

- Identificar as causas raiz dos problemas;
- Encontrar ações para evitar que os problemas tornem a ocorrer;
- Apoiar as equipas na implementação das melhorias e no acompanhamento dos resultados.

Para níveis crescentes de complexidade dos problemas, podem-se utilizar diferentes ferramentas de resolução de problemas, conforme se ilustra na tabela seguinte:

Tabela 1 - Ferramentas utilizadas na resolução de problemas (6).

Problemas	Simples	Médios	Avançados
Ferramentas	5 Porquês	Modelo 7 etapas	DMAIC
Aplicação	Cerca de 80% casos	Cerca de 20% casos	Menos de 1% casos
Quem	Todos	Supervisores, Técnicos	Engenharia

3.5.2.1. 5 Porquês (5 *Why's*)

A ferramenta de resolução de problemas mais utilizada na filosofia *LEAN*, é sem dúvida os 5 Porquês, pela sua simplicidade e por ser aplicável à maioria dos problemas operacionais. Nesta técnica, após se ter definido concretamente o problema em análise, deve-se perguntar porquê até se encontrar a causa raiz do problema. A seguinte tabela ilustra um exemplo de aplicação:

Tabela 2 - Exemplo de aplicação dos 5 Porquês (6).

Quem está a analisar o problema	Colaborador que operava a máquina
A máquina parou porquê?	Porque o fusível de sobrecarga rebentou.
O fusível de sobrecarga rebentou porquê?	Porque a lubrificação do rolamento é inadequada.
A lubrificação é inadequada porquê?	A bomba de óleo não está a funcionar bem.
A bomba de óleo não funciona bem porquê?	Porque o veio da bomba estava gasto.
O veio da bomba estava gasto porquê?	O filtro do óleo está entupido com sujidade.

3.5.3. Planeamento, Operações e Logística

3.5.3.1. Sistema *Just In Time* (JIT) / *Pull system*

O *Just-in-time* baseia-se em quatro princípios chave que em conjunto apoiam este conceito único: *Heijunka*, Eliminação do desperdício (*Muda*), *Takt Time*, e *Kanban* (9). Tem como focos a melhoria contínua, o fluxo, o envolvimento e a qualidade.

A produção *Just-in-time* confia num ajuste preciso dos processos nas sequências de montagem, usando apenas as quantidades necessárias de cada item, apenas quando são necessárias.

O *Just-in-time* assegura fluxos de trabalho suaves, contínuos e otimizados, com tempos de ciclo de trabalho planeados, medidos cuidadosamente, e movimentos de produtos de acordo com a procura, reduzem custos com desperdícios de tempo, materiais e capacidade. Os colaboradores podem concentrar-se nas suas tarefas sem interrupções, obter melhor qualidade, entregas antecipadas e tranquilidade para os clientes (9). A figura 30 explicita as diferenças consideráveis entre o antes e o depois da aplicação do JIT.

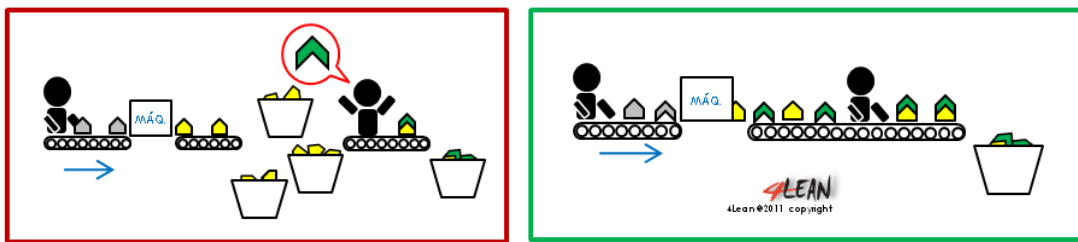


Figura 30 - O antes e o depois da aplicação do JIT (12).

O sistema adotado pela indústria originalmente tinha como fundamentos produzir para vender (*PushSystem*). Com o Sistema *Pull*, em vez de se “empurrar” o produto, é o cliente que “puxa” toda a produção (12) (ver figura 31).

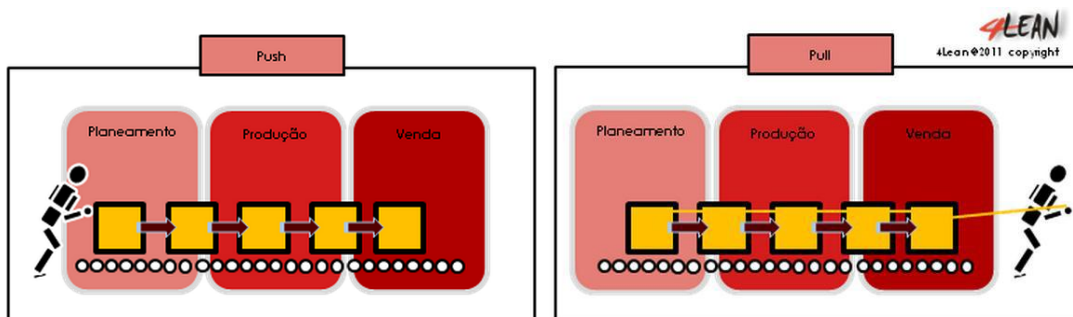


Figura 31 - Sistema Push Vs Sistema Pull (12).

3.5.3.2. Nivelamento da Produção: *Heijunka*

Heijunka – É uma parte chave do processo. Com o “*just-in-time*” os custos de *stock* são minimizados através da entrega das peças apenas quando estas são necessárias.

Heijunka consiste na eliminação da variação da carga de trabalho (*mura*). Isto é feito através do nivelamento dos volumes de produção de forma a conseguir um

fluxo suave, contínuo e eficiente. Com *Heijunka*, os processos são concebidos de forma a permitirem uma fácil mudança de produtos, produzindo o que é necessário quando é necessário (9).

O *Heijunka* também elimina o *muri*. *Muri* é a palavra de origem japonesa que significa excesso, exagero, o que não é razoável (13). Traduz-se em sobrecarga de trabalho e trabalho stressante que pode dar origem a problemas de segurança e qualidade. Tanto o *mura* como o *muri* são considerados como desperdício e devem ser erradicados (9).

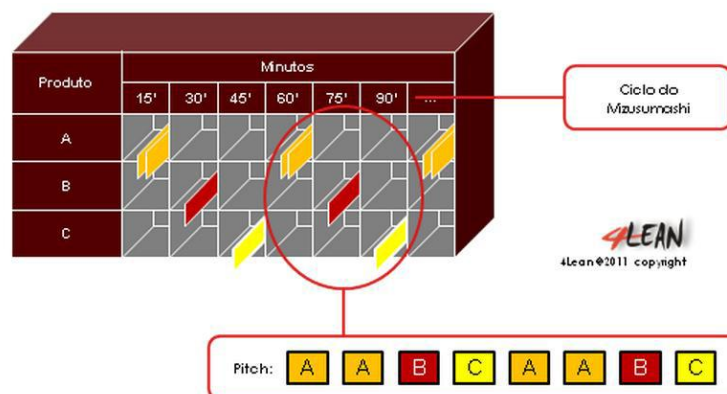


Figura 32 - Heijunka (12).

3.5.3.3. Eliminação do Desperdício (*Muda*)

O termo *muda* na linguagem japonesa significa qualquer atividade que gere desperdício, que não adicione valor ou que não seja produtiva. Reflete a necessidade de reduzir os resíduos com o objetivo de aumentar a rentabilidade (14).

Em termos gerais, um processo agrega valor através da produção de produtos ou prestação de serviços sendo ambos pagos pelo cliente. Os desperdícios ocorrem quando o processo consome mais recursos do que se é necessário para atender as necessidades do cliente. Por isso, é preciso criar atitudes e ferramentas que colaborem na identificação destes resíduos (14).

3.5.3.4. Gestão Visual e o Quadro Andon

A gestão visual fornece informação para ajudar a saber como executar as atividades, com que meios (ferramentas, equipamentos, etc.), quais são os *standards*, análise de indicadores e de parâmetros, como identificar e controlar os processos, sinalizar necessidade de ajuda e de intervenção e partilha de conhecimentos e boas práticas (6).

Um local de trabalho visual é um ambiente de trabalho que é auto-organizado, autoexplicativo, regula-se sozinho e que melhora constantemente, onde o que é suposto acontecer acontece, na altura certa, devido às ajudas e soluções visuais (6).

O quadro *Andon* é um simples quadro eletrónico altamente visível que mostra o estado de cada linha de produção. A figura 33 apresenta um exemplo do mesmo. Caso um operador detete uma falha o quadro notifica imediatamente a gestão, indicando a sua localização precisa (9).

Os operadores são responsabilizados individualmente pela qualidade da produção e têm o poder de parar a linha de produção quando necessário. A linha de produção não recomeçará até que o problema tenha sido resolvido (9).



Figura 33 - Quadro *Andon*.

3.5.3.5. Sistema de Controlo de Operações *Kanban*

Tiveram-se em consideração algumas linhas orientativas desta ferramenta para desenvolver uma metodologia de gestão e controlo de *stock* a implementar na organização, nesse sentido esta temática será mais aprofundada e detalhada.

Para ter flexibilidade é necessário ter as coisas certas, no sítio certo e no tempo certo. O cartão *kanban* é um meio simples e visível que o TPS usa para

encomendar componentes à medida que eles são necessários, significando que um nível mínimo de componentes é mantido na área de montagem. Assim que os *stocks* necessitam de reabastecimento, o operador através de um cartão *kanban* assegura uma entrega *just-in-time* (9).

Kanban é uma palavra de origem japonesa que significa cartão, quadro de aviso ou bilhete. De acordo com a produção JIT, o operário do processo seguinte retira as peças do processo anterior, deixando um *kanban*, que significa a entrega de uma determinada quantidade de peças específicas. Por ser uma ferramenta muito importante na filosofia TPS / JIT, o *kanban* tornou-se sinónimo do sistema *pull* (puxar), tal como se pode ver na figura 34 (13).



Figura 34 - Modo de funcionamento do sistema *kanban* (13).

O sistema *kanban* “puxa” o processo de produção, em que o processo subsequente retirará as partes do processo precedente. Fica assim evidenciada a relação cliente-fornecedor que o JIT congrega, sendo o *kanban* utilizado para movimentar e autorizar o fluxo de materiais e informação (produção).

No sistema *kanban* a ênfase é colocada no *output* e não no *input* de tal forma que o fluxo de operações é comandado pelo processo subsequente, podendo este ser uma linha de montagem, o cliente final ou um intermediário. A linha de montagem recebe o programa de produção e, à medida que ela vai consumindo as peças necessárias, vai autorizando aos centros de trabalho antecedentes o fabrico de um novo lote de peças. Esta autorização para o fabrico de novas peças é realizada através do cartão *kanban* (13) (figura 35).

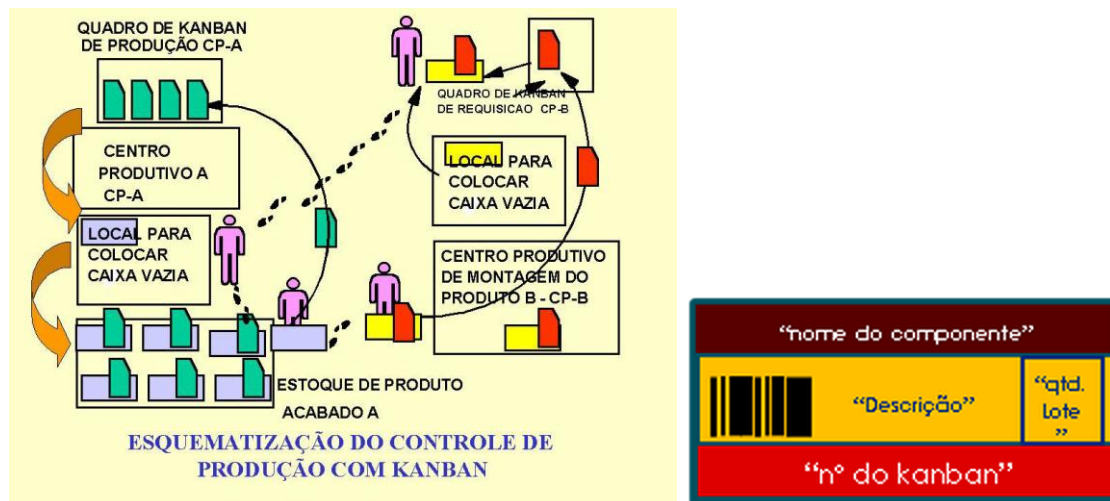


Figura 35 - Esquema de controlo da produção com *kanban* (15) e cartão *kanban* (12).

Cada lote é armazenado em recipientes uniformizados (*containers*), contendo um número definido de peças. Para cada lote mínimo contido no *container* existe um cartão *kanban* correspondente. As peças dentro dos recipientes, acompanhadas pelo seu cartão, são movimentadas através de centros de trabalho, sofrendo as diversas operações do processo, até chegarem sob a forma de peça acabada à linha de montagem final.

O sistema *kanban*, além de controlar, coordena e disciplina o sistema *pull*. Atualmente, é possível identificar diversos tipos de *kanban*, embora os mais frequentes sejam estes dois (13):

- *Kanban* de produção (que autorizam a produção): nenhuma operação de fabrico é autorizada sem que haja um *kanban* de produção autorizado, como se pode ver na figura 36a;
- *Kanban* de transporte (que autorizam a movimentação do material de um ponto para outro): este cartão contém, em geral, as mesmas informações do *kanban* de produção, acrescentado da indicação de centro de produção de destino. A figura 36b mostra um modelo de *kanban* de transporte. Nenhuma atividade de movimentação é executada sem que haja um *kanban* de transporte autorizado.

O sistema mais difundido recorre aos dois cartões.

a- KANBAN DE PRODUÇÃO	b- KANBAN DE TRANSPORTE
Código da peça: JPOP1969	Código da peça: JPOP1969
Descrição: Parafuso tipo 2a	Descrição: Parafuso tipo 2a
Tamanho do lote: 17 peças	Tamanho do lote: 17 peças
Contentor: Box24	Contentor: Box24
Centro de trabalho: Sala07	Origem: Sala07
Data: 2005 VII 08	Destino: Armazém PA
	Lançamento: 3/5
	Data: 2005 VII 08

Figura 36 - Os dois tipos de cartão *kanban* (13).

As tentativas de implementação deste sistema sem a devida preparação do processo produtivo podem levar a situações complicadas do ponto de vista de gestão, provocando a desacreditação das pessoas no sistema. Isto acontece porque o sistema torna, muito rapidamente, visíveis os problemas, exigindo uma boa preparação por parte da gestão de operações para os resolver (13).

CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA *KANBAN* / *PULL*

Para se gerir um fluxo de produtos pelo método *kanban* é necessária uma grande fluidez no escoamento dos mesmos. Como tal, é importante verificar um conjunto de alterações estratégicas, organizacionais e tecnológicas para o sucesso da aplicação do sistema *kanban*, entre as quais se destacam (13):

- Necessidade de um bom *layout* dos postos de trabalho (de preferência o *layout* celular);
- Redução dos tempos de operação e de *Setup*;
- Eliminação de situações imprevistas;
- Desenvolvimento e extensão das relações entre clientes e fornecedores a todo o processo (necessidade de uma definição abrangente de cliente e fornecedor);
- Necessidade de polivalência das pessoas através de formação e treino;

- Os colaboradores terão que ser capazes de mudar de posto de trabalho e executar afinações ou operações de manutenção quando necessário (manutenção autónoma);
- Processos uniformizados e estáveis;
- Produtos com *design* simples e sujeitos a uma procura estável e previsível;
- Necessidade de evolução ao nível do *design* dos produtos, isto é, torna-se necessário normalizar materiais, subconjuntos constituintes do produto, levando a uma diminuição no número de referências a trabalhar, no número de mudanças de produtos e na variedade de *kanbans*.

VANTAGENS DA APLICAÇÃO DO SISTEMA KANBAN (13):

- Sistema simples, de funcionamento óbvio e independente de complexos sistemas informáticos;
- Rápida movimentação entre postos de trabalho, da informação respeitante a problemas que surjam nos processos (ex: avarias e peças não-conforme);
- Maior interação entre os vários postos de trabalho;
- Melhor adaptação do sistema de operações à procura (*pull system*): o tempo de reação a uma variação da procura é muito menor porque apenas se produz o necessário para satisfazer a procura;
- Melhor serviço aos clientes, que se traduz numa diminuição dos prazos de entrega (as entregas são mais frequentes e em quantidades mais pequenas);
- Descentralização do controlo de operações que se efetua diretamente na área fabril, levando a uma maior simplificação e ao mesmo tempo um diminuição das necessidades de ordens de fabrico;
- Diminuição dos *stocks* que se reflete: numa maior facilidade de contabilização do inventário, mais espaço físico disponível entre postos de trabalho, maior facilidade de gestão de *stocks* e uma reação mais rápida a alterações.

3.5.3.6. Poka-yoke e Jidoka (sistemas à prova de erro)

Por norma nas linhas de produção, existem aparelhos/ferramentas que fazem com que seja difícil ou praticamente impossível um operador cometer erros.

Conhecido como *poka-yoke*, este princípio é uma maneira simples, contudo criativa e fiável, de reduzir erros e manter a qualidade. Todos os itens usados com frequência estão claramente identificados para que possam ser usados e encontrados por qualquer pessoa. Na figura 37 esquematiza-se um exemplo do sistema *poka-yoke*.

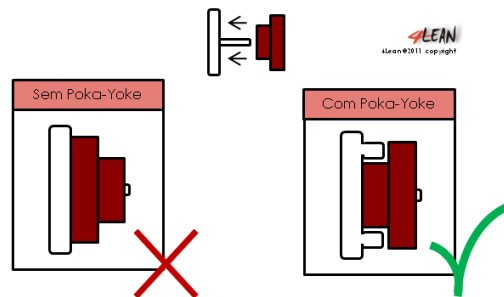


Figura 37 - Sistema *Poka-yoke* (12).

3.5.3.7. *Mizusumashi* ou *Milkrun* (Comboio Logístico) e *Supermarket* (Supermercado)

O comboio logístico, também conhecido por *mizusumashi* ou *milkrun*, é um operador logístico utilizado para distribuir componentes e para recolher produto acabado e desperdícios pelas fábricas. Geralmente as fábricas com grande dimensão poderão existir vários comboios com rotas e ciclos diferentes. Existe toda uma rede de transporte com diferentes “estações” que, segundo um critério, são visitadas com o intuito de reabastecer a fábrica de componentes, escoar o produto acabado e libertar o desperdício (16).

No fornecimento, apenas são transportados os componentes que são estritamente necessários, nas quantidades exatas e no momento certo. Muitas vezes a utilização deste tipo de transporte é acompanhada pela aplicação do sistema *kanban*, estando por isso intimamente ligado ao conceito de *Just-in-time* (17).

O comboio logístico é a melhor forma de reduzir o desperdício de transporte, permite transportar pequenas quantidades de diversos produtos com entregas frequentes aos postos de trabalho. E efetua o transporte dos componentes entre o armazém (ou receção de material) e o supermercado, e entre o supermercado e o bordo de linha (12).

O supermercado é o local distando ao armazenamento dos componentes para o abastecimento das linhas. Serve para o acondicionamento dos componentes que posteriormente serão fornecidos ao bordo de linha de uma forma manualmente transportável, pelo operador do comboio logístico. Os supermercados podem funcionar por kanban ou junjo (12).

Existem diversos tipos de supermercados – estante de fluxo (*flow rack*), armazenamento térreo sobre rodas (*ground storage on wheels*), célula logística (*the logistic cell*) e bordo de linha (*border of line*) (18).

3.5.3.8. Layout Celular e Takt Time

Layout Celular

Ao converter uma linha numa célula de produção ganha-se em flexibilidade, em relação aos produtos possíveis de produzir, à quantidade de colaboradores afetos à linha e ao balanceamento das tarefas (12), tal como se pode observar na figura 38.

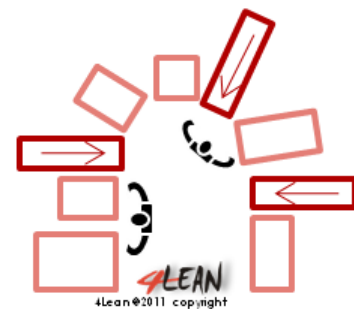


Figura 38 - Layout Celular (12).

Takt Time

É o ritmo cardíaco da produção. A gestão do tempo é um ponto essencial do TPS. *Takt* é a taxa de procura dos clientes. O tempo *Takt* é o tempo dado ao ciclo de trabalho que satisfaz a procura de cada cliente.

A chave consiste em ter um ciclo de trabalho que esteja sincronizado com a procura, de forma a evitar tanto subprodução como sobreprodução. O *Takt Time* determina a taxa do fluxo e permite o cálculo de quanto trabalho pode ser realizado. A otimização do tempo *takt* reduz o desperdício e a ineficiência eliminando o risco de atrasos temporais ou excesso de produção.

O tempo *Takt* e *Heijunka* permitem a flexibilidade para um ajuste à procura e asseguram que a produção é suave, contínua e proporcional.

Seguidamente (figura 39), demonstram-se as fórmulas para a determinação do *Takt Time* e para o calculo do número de colaboradores necessários.

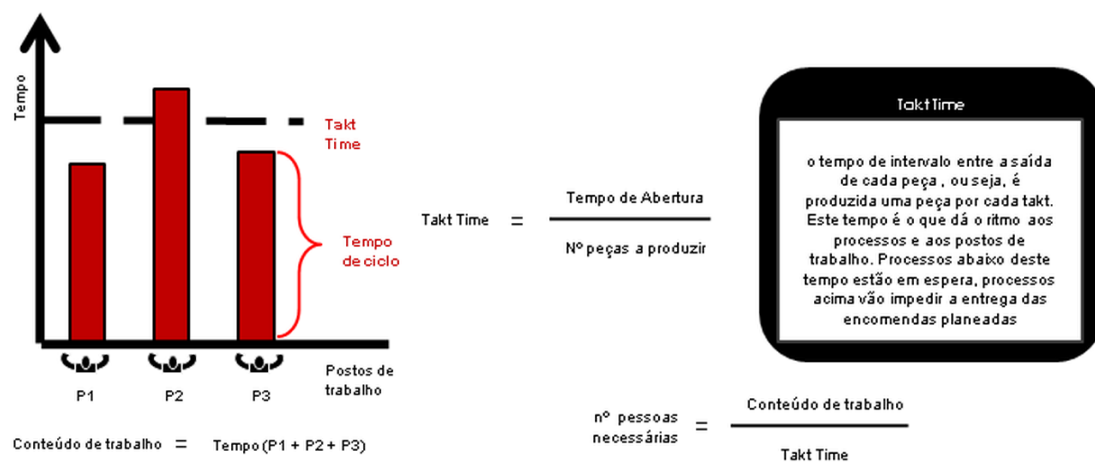


Figura 39 - Determinação do *Takt Time* e do número de colaboradores necessários.

3.5.3.9. Logística Integrada *LEAN*

Sistema logístico puxado (*pull*) que tem como característica a reposição frequente por lotes pequenos e envolve todas as empresas e indústrias que fazem parte do fluxo de valor. Normalmente é atingida quando o fabricante “observa” a necessidade do cliente através de algum sinal de *pull* e cada fornecedor “observa” a necessidade de consumos do fabricante, entregando com frequência regular e em pequenos lotes (*milk-runs*) para repor estas necessidades.

3.6. METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE *LEAN* NUMA EMPRESA

De acordo com James Womack (2003) e Pinto (2007) existem vários passos cruciais que podem ajudar a reduzir a resistência, disseminar a aprendizagem necessária e garantir o comprometimento de todas as pessoas envolvidas para se conseguir implementar *LEAN* numa organização. No anexo B são apresentados os passos considerados, para a implementação de *LEAN* numa organização.

4. Desenvolvimento e Implementação de Ações de Melhoria

Neste capítulo serão apresentadas as propostas de melhoria, tendo como base algumas ferramentas *LEAN*. Estas serão implementadas no departamento de fabrico com o objetivo de minimizar os tempos de paragem, evitar trabalhos de “emergência”, eliminar as movimentações e transportes desnecessários e sobretudo organizar e melhorar os postos de trabalho de forma a proporcionar melhores condições ao operador.

Constatou-se que o mais adequado seria implementar a ferramenta dos 5S na secção de montagem, de soldadura, de montagem de portas, de montagem de montapratos e de montagem das arcadas.

Tal como foi anteriormente mencionado, também se interveio na ferramentaria de apoio às diversas secções e na secção da punção. Nestas, não se implementou verdadeiramente a metodologia 5S, esta apenas serviu como guia. De forma a harmonizar o sistema de arrumação dos materiais e consumíveis, fez-se o mesmo nas estantes industriais existentes.

Seguidamente aplicou-se um sistema de controlo de *stocks*, onde foi necessário criar códigos identificativos para cada elemento produzido, para otimizar a gestão de *stocks*. De forma a atualizar o *software* de gestão utilizado na empresa, procedeu-se à atualização da base de dados onde constam todos os artigos.

4.1. IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA DOS 5S

Como foi mencionado anteriormente, as secções apresentam alguns problemas de desorganização, tanto a nível das ferramentas como dos materiais e consumíveis.

A implementação da metodologia dos 5S pressupõe a execução de cinco etapas: separar os materiais existentes no posto de trabalho (necessários ou

desnecessários); definir os locais onde colocar os materiais; limpar o posto de trabalho; formar os operadores para manter os postos de trabalho limpos e organizados da forma definida; controlar se estão a ser mantidas as regras definidas.

Começou-se em simultâneo pelas secções de montagem e soldadura.

4.1.1. Secções de Montagem

A secção de montagem apresenta uma geometria retangular. Quando se entrava na mesma podia-se encontrar do lado direito: uma estante industrial destinada a armazenar materiais e peças sem qualquer ordem; anexado a esta, estava um



Figura 40 - Secção de montagem.

carrinho retangular que servia para pousar as ferramentas; uma pequena

mesa em madeira, fixada na parede de fundo, para apoio; entre o carrinho retangular e a mesa de madeira, estava um móvel metálico com duas gavetas para arrumar ferramentas de pequena dimensão (a mesa de madeira e este ultimo, encontram-se em pormenor na imagem do lado esquerdo da figura 41).

Na parede de fundo estavam fixadas duas prateleiras, com aproximadamente 70 cm de comprimento e 25 de profundidade, onde se encontravam alguns consumíveis, tais como: fita-cola, filme e bisnagas de cola. Como se consegue observar na figura 40, também se encontravam lá os caixotes para a recolha do lixo reciclável.

Por sua vez, do lado direito encontrava-se: uma estante em aço com prateleiras para alocar materiais e peças; um cavalete (estes dois podem ser vistos na imagem do lado direito, da figura 41) e ainda outro carrinho gradeado destinado a armazenar peças que devido ao facto de serem muito compridas necessitavam de ser armazenadas na vertical.

No centro encontravam-se elementos amovíveis, tais como carrinhos quadrangulares (situação representada na figura 40) ou cavaletes, que eram lá colocados ou retirados consoante o tipo de trabalhos e necessidade.



Figura 41 - Armazenamento de ferramentas no móvel metálico e de componentes na estante em aço.

Constatou-se que não existia um local específico para o armazenamento de ferramentas e consumíveis, o mesmo acontecia com as várias peças necessárias para a conceção das cabinas. Isto originava deslocações desnecessárias para a sua procura. Verificou-se ainda que não havia qualquer controlo sobre os componentes existentes em *stock*.

Procedeu-se então à aplicação dos passos determinados pela metodologia dos 5S.

Seiri

Juntamente com o responsável pela secção e supervisionado pelo responsável pela produção, começou-se por identificar quais os materiais e ferramentas que eram necessários e desnecessários para a realização das tarefas. Identificaram-se como desnecessários componentes que não pertenciam às cabinas *standard*, ferramentas antigas e/ou ultrapassadas, utensílios desgastados e objetos que nada têm a ver com as atividades desempenhadas na secção. O que se identificou como desnecessário foi retirado com o fim mais apropriado, isto é, ou foi para a sucata ou para a

ferramentaria que é o local onde é guardado tudo o que não necessita de estar permanentemente nos postos de trabalho.

Seiton

Após a distinção entre o necessário e o desnecessário e depois de se ter retirado os últimos, arrumaram-se e organizaram-se os primeiros em locais onde o acesso é mais fácil, de forma a evitarem-se perdas de tempo à procura dos mesmos. Determinou-se o local para cada tipo de ferramenta, para cada componente e para cada consumível. Aquilo que se utiliza com mais frequência ficou em locais onde poderão ser facilmente alcançados, como por exemplo em prateleiras ao nível do tronco do operário. Posteriormente procedeu-se à sua identificação através de etiquetas que, ou foram colocadas nas caixas, ou nas estruturas destinadas ao armazenamento dos itens.

O trabalhador responsável teve um papel fundamental na reestruturação da “nova” secção. Pois tudo foi pensado e definido de forma a proporcionar aos utilizadores uma maior facilidade de utilização e mais comodidade. Decidiu-se que as ferramentas ficariam arrumadas no móvel metálico existente, que foi restaurado, os materiais ou componentes ficariam acomodadas em caixas *suk* dispostas por ordem, em prateleiras que posteriormente foram inseridas na secção. Por sua vez, os consumíveis ficaram ordenadamente armazenados nas duas prateleiras de madeira existentes.

Com vista a obter uma secção de montagem mais organizada, com uma área livre de maiores dimensões e a organizar tanto os materiais como as ferramentas, esta passará a dispor de:

- Duas novas estantes em aço (fotografia direita da figura 42), onde ficam as caixas *suk*, destinadas a conter os componentes da secção, ou seja, materiais, ferramentas e consumíveis. O tamanho das caixas será escolhido de acordo com os componentes. Estas estantes substituem a estante industrial e as prateleiras em aço.

- Duas estruturas em contraplacado (fotografia esquerda da figura 42), projetadas e elaboradas com a finalidade de armazenar os componentes que, devido às suas dimensões, não cabem nas caixas. De forma a otimizar o espaço e volume necessário para a sua arrumação, estes ficam dispostos na vertical. Estas complementam as estantes em aço mencionadas no ponto anterior e substituem os carrinhos que antes alojavam componentes.



Figura 42 - Arrumação dos materiais e ferramentas em locais específicos na secção de montagem.

- Um cavalete, já existente.
- Um móvel de gavetas, também existente que terá que ser restaurado, para permitir que as ferramentas de pequena dimensão, tais como fitas métricas, martelos, máquina de furar, entre outras, sejam lá arrumadas. Estas substituem o carrinho onde anteriormente se pousavam as ferramentas.
- Uma pequena mesa em madeira, que ficará no mesmo sítio, pois será útil para pousar guias de trabalho, projetos, marcadores e objetos equiparados.

O resultado final pode ser comprovado na figura 43.



Figura 43 – Secção de montagem após intervenção.

Seiso

Após a distribuição dos itens pelos locais determinados para a sua colocação, efetuou-se uma limpeza geral de forma a repor as condições iniciais e ideais, assim como permitir o bom funcionamento da secção, um bom ambiente de trabalho, condições de higiene e de qualidade.

Seiketsu

Nesta etapa pretende-se garantir que os operadores vão seguir os métodos implementados, para isso, procedeu-se à formação dos operadores sobre quais as praticas normalizadas a adotar para assegurar o correto funcionamento da secção.

Criaram-se algumas regras para garantir a limpeza e arrumação da secção. No caso das ferramentas, para garantir que as mesmas permaneçam limpas e no espaço que lhes foi atribuído. Essas regras são as seguintes:

- O responsável pela secção fica encarregue de arrumar e limpar a mesma sempre que termine um trabalho.
- Criou-se o dia da manutenção, que consiste em todos os operários se dedicarem à arrumação e limpeza do departamento de uma forma geral, todas a sextas-feiras à tarde.

- Depois da utilização de alguma ferramenta, esta deve ser colocada no mesmo sítio devidamente limpa e pronta a ser utilizada novamente. Caso seja utilizada por alguém exterior à secção, o responsável deve ser previamente notificado.
- Tanto os consumíveis como os materiais, devem ser armazenados no local estipulado e devidamente identificado.

Pretende-se que futuramente seja implementada outra regra que consiste em responsabilizar os operários pela própria ferramenta, pois assim terão mais cuidados. Para tal terá que ser efetuado um levantamento das ferramentas e proporcionar um local seguro para o seu armazenamento. Isto é vantajoso pois desta forma sabe-se exatamente quais as ferramentas que necessitam.

Shitsuke

Finalmente nesta etapa o que se pretende é que seja incutida, aos operadores, a autodisciplina individual para que cumpram as regras estipuladas. Nesse sentido é necessário controlar a forma como vão operar nas secções e monitorizar se cumprem as regras.

Fez-se uma formação interna para sensibilizar e demonstrar as vantagens dos 5S assim como exemplificar o tempo que se perde a fazer determinadas tarefas face à melhoria.

Inicialmente será necessário inspecionar com mais regularidade, uma vez que todas as mudanças de hábitos criam resistência. No entanto após o período de interiorização das alterações, os operadores começam a cumprir de forma mais rigorosa os critérios estipulados.

4.1.2. Secções de Soldadura

A secção de soldadura apresenta também uma geometria retangular. Vista a partir da entrada, podia-se encontrar do lado direito: uma estante metálica com prateleiras para armazenar temporariamente componentes; uma pequena mesa de apoio em madeira, fixada na parede do fundo e encontravam-se ainda dispersos pelo

chão algumas ferramentas e componentes. Isto pode ser observado na figura 44 (imagem da direita).

Na zona central da mesma, além do equipamento amovível necessário para soldar, encontra-se a mesa para a mesma finalidade, tal como se pode ver na figura 44 (imagem da esquerda).



Figura 44 - A mesa de soldadura e o armazenamento de ferramentas e componentes na estante em aço.

Do lado esquerdo apenas exista um móvel metálico com gaveta para arrumar as ferramentas de pequena dimensão (representado na imagem da esquerda da figura 45) e alguns componentes e ferramentas pousados diretamente no chão.

Estes últimos repetem-se na parede do fundo, onde também se encontra um varão horizontal onde se suspendiam os alicates de fixação (imagem da direita da figura 45).



Figura 45 - O móvel metálico com gaveta e o varão para suporte de alicates de fixação.

À semelhança da secção anterior, não existia a definição de locais concretos para dispor os componentes, sendo estes consumíveis, ferramentas ou materiais indispensáveis para a produção. Esta situação conduzia a deslocações inúteis destinadas a encontrar os itens supracitados. Não existia também nenhum controlo dos componentes presentes em *stock*.

Tal como na secção anterior, procedeu-se à aplicação da metodologia dos 5S.

Seiri

Fez-se uma triagem e separou-se tudo o que não era necessário, apenas se conservou aquilo que era essencial. Removeram-se os materiais e equipamentos obsoletos, ou que não foram utilizados num passado próximo, assim como as ferramentas não utilizadas, para um local adequado. Este local pode ser a ferramentaria ou até mesmo a sucata.

Seiton

Depois de se terem retirado os itens desnecessários, procedeu-se à arrumação e organização dos restantes em locais de fácil acesso e devidamente identificados pelas etiquetas correspondentes, com o intuito de eliminar desperdícios de tempo na sua procura ou deslocações desnecessárias para alcança-los. Teve-se em conta a frequência de utilização dos itens, ou seja, o que se utiliza frequentemente deve ficar nas zonas de alcance direto do operador e o que se utilizada raramente, deverá ficar arrumado em locais periféricos.

Nesta secção, o trabalhador responsável também contribuiu para a sua reestruturação. As ferramentas ficaram arrumadas no móvel metálico restaurado, por sua vez os materiais e consumíveis foram acomodadas em caixas *suk* colocadas por ordem, em prateleiras que foram inseridas na secção.

Com o mesmo intuito da secção de montagem, a secção de soldadura irá dispor de uma estante em aço, onde ficam as caixas *suk*. Estas destinam-se a armazenar o material que anteriormente ficava nas prateleiras metálicas, assim como

os alicates que ficavam no varão metálico. A mesa e o equipamento de soldadura irão permanecer após a reestruturação.

Seiso

Após a colocação dos itens nos locais estipulados, efetuou-se uma limpeza profunda. Esta tem o objetivo de promover as condições de trabalho ideais para que haja um bom ambiente de trabalho, assim como condições de higiene, segurança e qualidade.

Seiketsu e Shitsuke

As condições e normas criadas para preservar e facilitar a utilização do implementado, são semelhantes às que se encontram mencionadas na secção de montagem.

O mesmo se passa relativamente aos procedimentos da última etapa. O resultado final pode ser constatado na figura 46.



Figura 46 - Secções de soldadura após intervenção.

4.1.3. Secção das Portas

Como foi dito anteriormente, este procedimento teve início em simultâneo na secção de montagem de cabinas e na soldadura mas repetiu-se pelas restantes. Este foi repetido, seguindo os mesmos princípios, na secção das portas.

Quando se aproximava da zona de fabrico das portas encontrava-se tudo disperso, tal pode ser constatado na imagem 47, devido à elevada dimensão dos equipamentos e também ao espaço necessário para a realização das tarefas. Nesse sentido existem duas áreas de trabalho distintas, uma dedicada à aplicação de primário e outra dedicada à soldadura e montagem das portas.



Legenda da figura 47:

- (1) Bancada de soldadura.
- (2) Zona de armazenamento de materiais e consumíveis.
- (3) Cabine de pintura de primário.
- (4) Estufa de secagem.

Figura 47 - Layout da secção das portas.

A zona onde é aplicado epóxi (3) e a zona de fabricação (1) encontram-se afastadas, isto é, a camara de aplicação de epóxi e a estufa de secagem (4) estão afastadas da bancada de trabalho (1) onde se localiza a máquina de solda. Outra situação evidente era que os materiais para a execução das portas se encontravam arrumados, sem qualquer ordem, em vários sítios, tipo junto à bancada (1) ou nos espaços livres entre a estufa (4) e a cabine de pintura (3), ou então estavam na estante industrial (2) localizada no centro do armazém. Na figura 48 pode-se constatar o que foi anteriormente mencionado.



Figura 48 - Zona de armazenamento de materiais e zona de soldadura, ambas antes da intervenção.

Percebeu-se que além de se criarem locais específicos para armazenar os componentes necessários à realização dos trabalhos normais, era necessário

reorganizar a secção de forma a que o operário não precisasse de se deslocar tanto. Então para se criarem melhores condições de trabalho, aplicou-se a metodologia dos 5S.

Na primeira etapa procedeu-se à separação de ferramentas e materiais de uso esporádico; descartaram-se as ferramentas danificadas e sem possível recuperação, destinando-as a um sistema de reciclagem; restauraram-se estantes não utilizadas para promover a arrumação dos materiais e reorganizou-se a área livre de forma a disponibilizar novos espaços.

Seguidamente organizaram-se as zonas de circulação e o espaço livre, assim como se prepararam as estantes ou locais equivalentes para receberem as peças e as ferramentas. Aproximou-se a bancada de trabalho da zona de aplicação de epóxi.

Inseriram-se estruturas concebidas propositadamente para armazenar determinados componentes, que não podem ficar nas estantes, em espaços livres mas de forma a não condicionar deslocações. Os restantes componentes ficaram dispostos nas prateleiras das estantes, dentro de caixas *suk* escolhidas de acordo com as dimensões do que iriam conter. Todos os componentes e ferramentas estão com acesso facilitado e o mais próximo possível da bancada de trabalho. Isto pode ser constado na imagem do lado esquerdo da figura 49, onde se vêem peças constituintes das portas arrumadas por baixo da bancada, assim como um conjunto de gavetas destinado ao arrumo de consumíveis, tipo luvas. A máquina de soldadura por pontos encontra-se junto à bancada e na figura do lado direito vê-se o aproveitamento da parede junto à bancada para armazenamento de ombreiras.



Figura 49 - Área destinada à soldadura.

A terceira etapa, focalizou-se na limpeza e arrumação geral da secção que é claramente importante para o tipo de trabalho lá efetuado. Além de limpa e devidamente arrumada, a secção ficou organizada de forma lógica e prática, resultando daí uma economia de tempo na localização e no alcance dos itens.

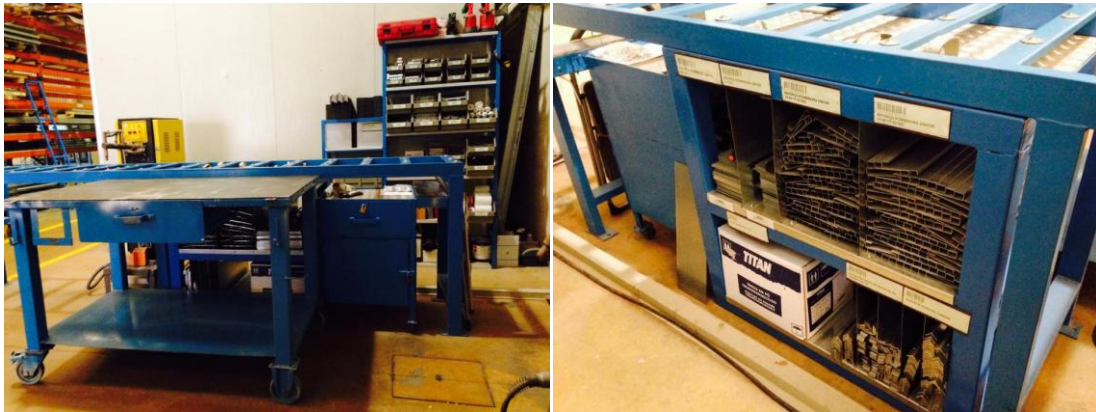


Figura 50 - Aplicação de 5S na secção das portas.

Como se pode ver na figura 50, conseguiu-se que a secção se tornasse mais funcional e que se circulasse sem obstáculos. Relativamente às ferramentas, estas ficaram organizadas e ao alcance do operador. Por fim os componentes encontram-se organizados para que através de uma gestão visual, o operador controle as quantidades existentes e a necessidade de produzir mais, enquanto estes se encontram todos em seu redor.

Para a aplicação da penúltima etapa, destinada a garantir que o operador vai seguir os métodos implementados, este recebeu formação sobre as praticas a adotar para assegurar o correto funcionamento da secção. Tal como aconteceu nas secções anteriores, criaram-se normas para preservar a metodologia aplicada, nomeadamente limpezas periódicas e métodos de trabalho standardizados. O mesmo se passou com a aplicação da última etapa.

4.1.4. Secção das Arcadas

A secção destinada à conceção de arcadas é a que possui maior área entre todas, aproximadamente 36 m². Como as arcadas são estruturas de grandes dimensões, é necessário que haja uma grande área de trabalho. Junto a uma das

paredes existe um murete, com 1,20 m de profundidade e 0,80 m de altura, que era aproveitado para pousar os materiais à medida que estes iam chegando à secção sem qualquer ordem. Por cima deste, existe uma estante industrial onde são arrumadas as peças de maior dimensão. Existiam ainda paletes, distribuídas pelo chão, onde se encontravam também componentes (ver figura 51).

Tal como nas outras secções, os materiais eram arrumados de forma aleatória à medida que chegavam. Esta situação tem que ser resolvida para que haja um maior controlo dos itens.

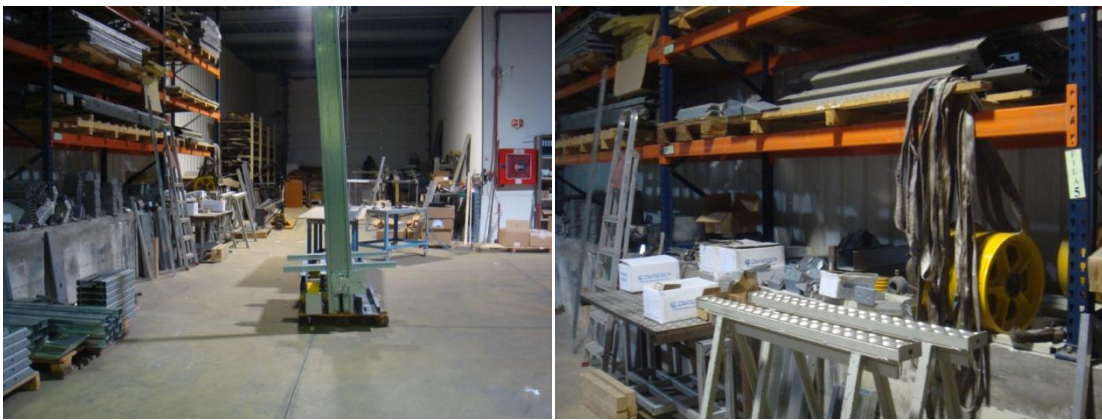


Figura 51 - Secção das arcadas.

Relativamente às ferramentas, encontravam-se dispersas entre três carrinhos, um móvel metálico e duas estantes em aço. Para que estas ficassem organizadas, as estantes foram substituídas pelo armário, ilustrado na figura 52, que irá conter praticamente todas as ferramentas necessárias.

Referiu-se na secção de montagem, que se pretende implementar, num futuro próximo, uma regra para que os operários sejam responsáveis pelas suas ferramentas. Isto começou a ser experimentado com o colaborador da secção das arcadas e constatou-se um resultado positivo.

As restantes ferramentas ficarão no móvel metálico. Além disto pode-se encontrar na secção um cavalete e



Figura 52 - Armário para arrumação das ferramentas.

uma mesa de trabalho, ambos amovíveis, que são deslocados consoante a necessidade de utilização.

Para promover a organização dos componentes e das ferramentas recorreu-se aos princípios dos 5S, começando por classifica-los como uteis ou inúteis. O que foi classificado como inútil, tipo ferramentas obsoletas ou danificadas, itens que não pertencem à secção e componentes que não fazem parte das arcadas classificadas como *standard*, passaram para um local mais apropriado como por exemplo: lixo, sucata, ou outro local na empresa.

Foram definidos alguns métodos para a arrumação (figura 53):

- Estabeleceu-se o local para o armário de ferramentas mencionado anteriormente, assim como o local do móvel metálico.
- Seccionou-se o murete para criar diferentes espaços de arrumação. O primeiro será para pôr as caixas *suk* que contêm os componentes de pequenas dimensões e o segundo para dispor os componentes de média dimensão que ficam pousados diretamente no murete.
- A estante industrial ficará para arrumar os componentes de maiores dimensões que não cabem nos locais mencionados.

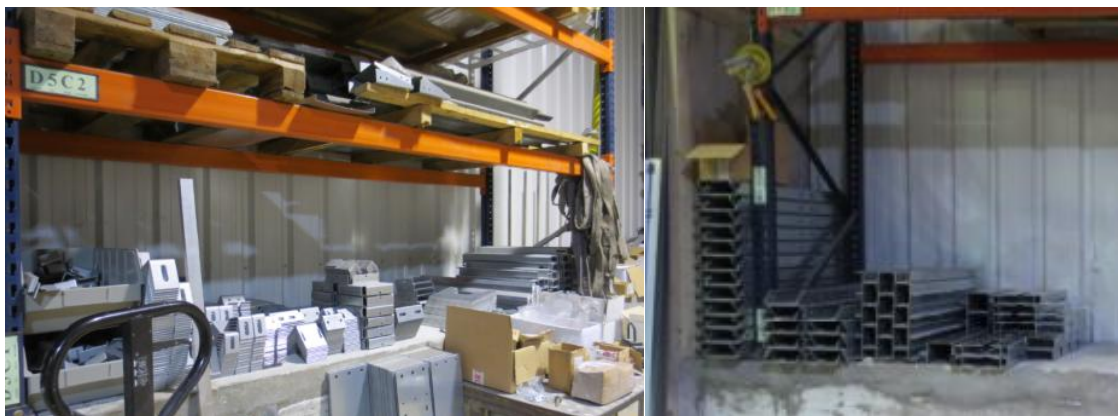


Figura 53 - Aplicação dos 5S na secção das arcadas.

Para organizar a secção de uma forma eficaz, sempre com o envolvimento e colaboração do operário responsável, recorreram-se a alguns instrumentos característicos deste conceito, tais como:

- Aplicaram-se etiquetas nas caixas *suk* para que fossem facilmente identificadas e facilitar a localização dos materiais;
- Marcaram-se no chão as linhas amarelas para definir o *layout* da secção com o objetivo de delimitar a área de trabalho, as áreas de circulação e a zona de arrumação de paletes e carrinhos;
- Indicou-se o local específico para guardar cada ferramenta.

Evidenciou-se a importância de manter o ambiente limpo. Para isto, é importante inculcar ao operário que deve evitar sujar e, quando isto não for possível, o operário deverá proceder à limpeza imediata do posto de trabalho. Semelhante às restantes secções, o operário responsável fica encarregue de manter a mesma limpa e organizada e de participar na limpeza geral do chão de fábrica que ocorre semanalmente.

De forma a promover a ambientação dos colaboradores, as paredes foram pintadas de cor clara para conferir mais amplitude e luminosidade ao local, as estantes, os carrinhos e o cavalete foram restaurados e as paletes vazias foram eliminadas para proporcionar uma maior e melhor mobilidade dentro da secção.

Para concluir o processo, definiram-se os métodos e padrões de trabalho, onde se estabeleceu os procedimentos para garantir a manutenção do implementado.

4.1.5. Secção de Montagem de Monta-pratos

Seguidamente na secção de montagem de monta-pratos, procedeu-se à implementação do conjunto de práticas referentes aos 5S, com o objetivo de reduzir as movimentações desnecessárias assim como os tempos perdidos e ainda para promover a melhoria do desempenho dos operadores envolvidos. Na figura 54 pode-se observar como se encontrava a secção antes da implementação.



Figura 54 - Secção de montagem de monta-pratos antes da intervenção.

Fez-se uma triagem e separaram-se os artigos úteis dos inúteis, ao mesmo tempo identificaram-se as coisas que eram desnecessárias a este posto de trabalho e posteriormente estas foram de lá retiradas.

A nível de arrumação dos materiais, esta secção foi encarada de forma relativamente diferente uma vez que se dispunha de um conjunto de cinquenta gavetas com dimensões apropriadas para a arrumação de *stocks* de componentes mais pequenos, utilizados no fabrico dos monta-pratos. Então não houve necessidade de utilizar caixas *suk*.

Relativamente à arrumação dos componentes que devido à sua dimensão não caibam nas gavetas, estes serão arrumados nas estantes industriais que lá existiam sem recorrer ao uso de caixas *suk*.

Tanto as estantes industriais, como o conjunto de gavetas, foram submetidos a uma processo de restauração e posteriormente foram pintados de acordo com as cores da secção e o resultado final apresenta-se nas imagens da figura 55.



Figura 55 - Estante industrial e conjunto de gavetas.

Definiu-se um local para arrumar cada componente consoante as suas dimensões e verificou-se se aquele é adequado ou não. Os itens identificados como “de uso mais frequente” ficaram mais acessíveis, isto é, em gavetas e prateleiras localizadas aproximadamente à altura do cotovelo do operário.

Quanto às ferramentas, estas encontram-se agora distribuídas entre duas gavetas que se encontram por baixo de uma mesa de trabalho e pelo móvel metálico também com gavetas e uma porta (imagem esquerda da figura 56).

Definiram-se normas gerais de arrumação e limpeza para garantir a manutenção do implementado, além disso, aplicaram-se etiquetas de identificação nas estantes e em todas as gavetas para indicar o que estas contêm, de forma a promover ajuda visual (imagem direita da figura 56).



Figura 56 - Gavetas de arrumação das ferramentas e identificação das gavetas.

Nesta altura, as linhas amarelas destinadas a seccionar os locais de trabalho, ainda não estavam marcadas. Então procedeu-se a essa marcação, o que conduziu à divisão da secção em zonas que foram previamente submetidas a uma operação de limpeza profunda (figura 57).



Figura 57 - Marcação das linhas amarelas.

Por último instituiu-se, através de uma formação interna, que o operador deve verificar constantemente se está tudo no seu devido lugar, assim como comprovar se o seu local de trabalho se encontra limpo e organizado. Além de zelar pelo seu local de trabalho, tem também que participar nas limpezas gerais que ocorrem semanalmente em todo o departamento.

4.1.6. Secção de Puncionamento

A nível da secção da puncionamento, a penúltima secção a ser reestruturada, percebeu-se que as necessidades eram ligeiramente diferentes devido à atividade realizada. Aqui apenas se faz *stock* das várias gamas de chapas utilizadas, sendo estas de 0,5 a 5 mm e verificou-se que já se encontravam distribuídas e armazenadas de forma eficiente. Então realizou-se uma intervenção menos profunda que não seguiu verdadeiramente a metodologia 5S, apenas se efetuaram melhorias pontuais e específicas. A figura 58 apresenta a secção de puncionamento inicial.



Figura 58 - Secção antes da intervenção.

Após uma reorganização da secção, que consistiu na remoção de mobiliário obsoleto e de equipamentos antigos, assim como no reposicionamento do essencial para a realização dos trabalhos, procedeu-se à pintura e restauro de maquinaria de apoio para correção e manutenção de ferramentas (figura 59).



Figura 59 - Bancada e máquina para reparação das ferramentas após intervenção.

Dispuseram-se as ferramentas de forma organizada em caixas *suk*, numa estante junto à máquina de forma a terem fácil acesso, tendo ainda em conta as características e o seu tipo de utilização. Ou seja, na prateleira superior ficaram as ferramentas classificadas como “retangulares”, seguidamente as denominadas por “oblongos” e imediatamente abaixo ficaram as “redondas”. As caixas encontram-se dispostas consoante a dimensão das ferramentas, da menor para a maior e estas estão

devidamente identificadas por etiquetas. O resultado final pode ser observado na figura seguinte.



Figura 60 - Organização das ferramentas para a puncionadora.

Relativamente às estruturas onde se armazenam as diferentes chapas, estas também foram reparadas, pintadas e arrumadas. Foram colocadas novas etiquetas para identificar facilmente as mesmas.

À data do levantamento fotográfico, as linhas amarelas, ainda não tinham sido marcadas no pavimento. Estas foram pintadas dois dias depois.

Após a implementação desta medidas, constatou-se que o trabalhador tem menos necessidade de se deslocar para alcançar as ferramentas que necessita e também encontra os componentes em muito menos tempo, pois basta olhar para as etiquetas para saber exatamente onde estes se localizavam.

A figura 61 demonstra a secção de puncionamento após a intervenção e consequente reestruturação.



Figura 61 - Vista da secção após intervenção.

A nível do controlo de quantidades das chapas em cima mencionadas, este é efetuado através de uma inspeção visual que operador faz com alguma periodicidade. Estas alterações originaram melhores condições para o operador, que agora se encontra mais motivado e desempenha melhor as suas funções.

4.1.7. Ferramentaria

Existe uma ferramentaria, destinada a apoiar as diversas secções, onde se fez também uma ligeira intervenção que apenas cumpre alguns critérios da metodologia dos 5S. Foi sujeita a uma limpeza profunda, seguidamente procedeu-se a uma triagem onde o que se revelou desnecessário foi removido e encaminhado para outro local mais adequado. Definiram-se os locais exatos para alojar os itens estipulados e posteriormente estabeleceram-se normas de utilização da mesma, para que esta permaneça assim organizada. Com o intuito de tornar a correta utilização apelativa, a ferramentaria foi pintada com cores visualmente agradáveis, assim como as estantes de aço que além de reparadas foram também pintadas.



Figura 62 - Parte da ferramentaria, antes e depois da arrumação.

Como se pode constatar nas imagens apresentadas em cima, apenas ficou armazenado o estritamente necessário nas prateleiras já existentes. Como se conhecia os itens que iriam ficar na ferramentaria, a distribuição do espaço das prateleiras foi efetuada de forma a otimiza-lo ao máximo. Depois, foram colocadas etiquetas para identificar os locais onde iriam ficar alocados determinados itens. Uns pousam diretamente na prateleira, tais como o líquido para chão, os fios para soldar e as serras para os serrotes; outros ficam em caixas *suk* pequenas uma vez que têm dimensões reduzidas; depois, há ainda outros que irão permanecer em caixas de cartão, como o filme grande e pequeno, as luvas e os panos para limpeza.

As caixas *suk* surgem no âmbito da criação do pequeno *stock* de parafusos, porcas, rebites, anilhas e brocas (para todos os anteriores, existe em *stock*, diversos tamanhos e tipologias diferentes), destinados a apoiar alguma eventual falha de *stock* ocorrente no armazém. Este *stock* não surge com o intuito de servir de *backup* ao armazém, ele apenas serve para evitar a perturbação do decorrer normal dos trabalhos, no caso de não ser possível, ao armazém, entregar imediatamente o pedido.

Com a organização da ferramentaria eliminaram-se tempos de espera correspondentes à substituição de consumíveis das máquinas (como por exemplo:

serras e fios de soldar) assim como do consumível por parte dos operadores (tal como: as mascaras, as luvas e os discos de rebarbar).

4.1.8. Estantes Industriais

Depois das secções e da ferramentaria estarem organizadas e com o intuito de harmonizar todo o chão de fábrica, achou-se por bem intervir a nível das estantes industriais localizadas na parte central do armazém, assim como nas que se encontram localizadas nas extremidades. Nesse sentido fez-se um planeamento, tendo em conta as dimensões das mesmas e as dimensões das peças a acomodar, seguindo apenas alguns dos princípios da metodologia 5S. Tais como, separação e eliminação do que era desnecessário, seguida de uma arrumação e limpeza profunda, e por fim da colocação de etiquetas identificativas.



Figura 63 - Estante industrial central.

As peças foram organizadas de acordo com a sua tipologia e com a sua finalidade, por exemplo os reforços para o chão e para o teto encontram-se junto dos restantes componentes destinados ao chão e ao teto. Despendeu-se de uma área para arrecadar material para a quinadora (sendo estes: painéis, caixas de botoneiras, beiras e reforços de teto) e de uma outra destinada às padieiras referentes a portas com 800 ou 900 mm (medidas consideradas *standard*). O resultado final pode ser constatado na figura 63.

4.2. GESTÃO E CONTROLO DE STOCKS

Durante a fase de implementação dos 5S pensou-se em implementar também um método para controlo de *stocks*, uma vez que era complicado controlar o *stock* devido a vários fatores como o aumento da diversidade dos seus produtos assim como o volume de vendas inconstante. Neste caso é necessário criar um *stock* mínimo e para o controlar, algumas empresas utilizam métodos manuais de controlo, outras utilizam sistemas computadorizados e ainda existem outras que utilizam um sistema computadorizado associado à ação humana. Resolveu-se aplicar este último de forma a promover um controlo físico e visual dos *stocks*, uma vez que se considera que os componentes se encontram em armazém quando na realidade se encontram na zona de fabrico.

O software de gestão – phc – corretamente atualizado é uma ferramenta essencial para que a GRUPNOR tenha um controlo de *stock* eficiente, dada a conjuntura atual não pode correr o risco de não se conhecer qual a quantidade exata de *stock* que possui. A diversidade de produtos origina a que por vezes os produtos compostos (são componentes e matérias primas necessárias para a produção de um produto) não estivessem corretamente inseridos no sistema, situação que conduziria a custos incorretos.

Depois de se ter definido os artigos dos quais ia haver *stock*, assim como as respetivas quantidades, todos os produtos compostos foram revistos e quando necessário foram retificados. Por vezes surgiram componentes que não constavam no sistema e nesse caso teve que se criar um código para oficializar a existência do mesmo a nível informático.

Então o método de controlo de *stocks* foi implementado com o intuito de promover uma gestão visual eficiente para que se tenha um conhecimento mais seguro do *stock* existente. Independentemente do número de componentes que constituem o *stock* mínimo, essa quantidade é sempre duplicada, isto porque se pretender ter um *stock* mínimo de segurança. Estes dois são inseridos em caixas *suk*,

ou colocados em estruturas feitas com esse propósito, que são armazenadas em paralelo.

Supondo que o *stock* mínimo a ter de um determinado tipo de cantoneiras é de dez unidades, então o *stock* mínimo de segurança será também de dez. Ou seja, no total ter-se-á um *stock* de vinte peças. Dez delas, irão ficar numa caixa *suk* e as outras dez ficaram numa outra. Estas caixas ficarão pousadas uma por cima da outra ou lado a lado. O objetivo é ter sempre uma caixa intacta, ou seja, utiliza-se uma e quando ficar vazia, os seus componentes devem ser imediatamente repostos. A outra está lá para que a produção não pare na eventualidade da reposição falhar.

Tem-se à disposição quatro tamanhos diferentes de caixas *suk*, estes são designados pelas letras A, B, C e D, sendo A a mais pequena e D a maior. Na tabela 3, apresenta-se as dimensões de cada uma delas.

Tabela 3 - Dimensões das caixas *suk*.

TIPO	Dimensões (mm)
D	410 x 300 x 210
C	225 x 340 x 165
B	150 x 260 x 120
A	100 x 155 x 100

Cada artigo ficou identificado com um cartão (figura 64), afixado na caixa ou na estrutura de armazenamento. Esse cartão contém o nome do artigo, o código de identificação no phc, o código de barras corresponde e a quantidade de peças contidas no “recipiente”.



Figura 64 - Etiquetas com os códigos identificativos dos artigos.

Na indústria dos elevadores não existe uma produção regular, pois esta varia consoante o número de vendas. Então o número de componentes a ter em *stock* foi definido de forma empírica para todas as secções. A decisão de estabelecer um *stock* mínimo proveio da necessidade de otimizar o processo produtivo, e isso não seria possível sem esse *stock*. Apesar de em alguns casos se ter um *stock* correspondente a 50% da produção anual, isto não se revela problemático pois os componentes têm um custo baixo e perfeitamente suportável pela estrutura.

Para este sistema funcionar tem que se estabelecer deste o início o método de reposição de *stock*. Então ficou estabelecido que no final de cada semana, a pessoa responsável faz um levantamento do que é necessário produzir. Ela percebe que é necessário reestabelecer os níveis de *stock* quando uma das caixas, ou um dos locais de aprovisionamento, já se encontra vazio, isto é, quando já se gastou metade do *stock* total. Essa listagem é posteriormente entregue ao gestor de produção que providenciará as ordens de fabrico.

4.2.1. Secção de Montagem

À semelhança do que aconteceu anteriormente, a implementação deste método teve início na secção de montagem. Embora os *stocks* sejam definidos de forma empírica, tiveram-se em conta alguns aspetos na sua definição, como não se prespetiva alterar a engenharia do produto da cabina optou-se por fazer *stocks* maiores. Produzem-se, anualmente, entre 150 a 200 cabinas e 60% dessa produção corresponde a cabinas *standard*. Tendo em conta estes dados, o diretor de produção reuniu com o responsável pela secção e ambos concluíram que o melhor seria criar *stock* para dois meses de produção, isto é 20 unidades. Decidiram ainda os componentes para os quais se deveria fazer *stock* e estes foram os seguintes: rampas, peças com pernos para o intercomunicador, peças para o aumento da botoneira *standard*, fechos para tabuleiro, peça em Z para cabina *standard*, suportes de corrimãos, peças para panorâmicas, tela, aumentos de padieira com 800 mm, aumentos de padieira com 900 mm, peças para as botoneiras de *homelifts*, peça para fechar caixa de botoneira, peças para padieira / ombreira, reforço para caixa de

botoneira, filme, fita cola, silicone, massa cintofer, esponja amarela, alicates, rebites 3 x 8, cabo 3 x 1.5, parafusos M8 x 20, peça para balaustrada 1, omegas para tetos.

Tudo o que foi mencionado anteriormente foi colocado em caixas *suk*, exceto os componentes que tinham maior volume que foram colocados diretamente na prateleira. Existem peças com um comprimento significativo, compreendido entre os 400 e os 2250 mm, que se tornaram impossíveis de colocar em caixas, então foram inseridas numa estrutura concebida com esse propósito, tal como se pode ver na figura 65. Essas peças foram: os rodapés de 400 mm para lado da botoneira, aumentos para a caixa da botoneira, peça para balaustrada 2 com 750 mm, peça para balaustrada 2 com 1150 mm, pescoço de cavalo, rodapés do espelho, rodapés de 1400 mm, omegas para *homelift* e rodapés com 2250 mm.



Figura 65 - Forma de aplicação da metodologia de controlo de stocks na secção de montagem.

4.2.2. Estantes Industriais

Seguidamente aplicou-se o mesmo princípio aos componentes armazenados nas estantes industriais localizadas na zona central do armazém, como estes se destinam à secção de montagem, as quantidades a ter em *stock* foram estipuladas seguindo os mesmos parâmetros, ou seja, as 20 unidades. Aí foram colocados: padieiras com 800 e 900 mm, patins de 800 e 900 mm, aumentos de patins também com 800 e

900 mm, reforços para teto, reforços para chão, painéis com 1100 mm, caixas de botoneira e beiras e reforços de teto (figura 66).



Figura 66 - Pormenor da estante industrial central.

4.2.3. Secção das Portas

À semelhança do implementado na secção de montagem, os *stocks* para a secção das portas foram definidos empiricamente mas tendo em conta outros princípios. Aqui criaram-se dois grupos de componentes, o grupo das peças para as ombreiras armário e outro grupo destinado às peças para as ombreiras normais, embora haja uma pequena percentagem de peças que seja comum a ambos os tipos.

As ombreiras armário, forma como são designadas internamente, são ombreiras em que o quadro de comando do elevador se encontra inserido numa ombreira. Este tipo de ombreiras é bastante moderno e simplifica a aplicação do elevador *in situ*. Tem a particularidade de se aplicar apenas em elevadores elétricos MRL, isto é, elevadores que não possuem casa das máquinas.

Por sua vez as ombreiras normais, como são internamente designadas, são ombreiras ditas tradicionais, em que o quadro de comando do elevador fica localizado dentro de um pequeno armário, com aproximadamente 300 x 600 mm. Este armário já não está contido numa ombreira, mas sim localizado num dos pisos que o elevador

serve ou até mesmo na casa das máquinas. Estas ombreiras aplicam-se a elevadores hidráulicos e às restantes tipologias dos elétricos.

Então para as ombreiras armário, estipulou-se que se iria criar um *stock* de peças que permitisse executar 24 conjuntos desta tipologia. Para se chegar a este valor, teve-se em conta o espaço disponível para armazenar o material, as dimensões da chapa (que será puncionada) de forma a otimiza-la ao máximo e por último dispor de uma quantidade de material que proporciona-se alguma segurança.

Para as ombreiras normais, estipulou-se que se faria *stock* para 48 conjuntos. Esta quantidade foi obtida de acordo com os critérios utilizados para as ombreiras armário, embora a quantidade seja duplicada uma vez que se produz mais do dobro da anterior.



Figura 67 - Metodologia de controlo de stocks aplicada na secção das portas.

Após estar tudo devidamente identificado com o cartão correspondente, como se pode constatar na figura 67, procedeu-se à atualização dos produtos

compostos no phc, em que cada tipo de ombreira constitui um produto composto, gerando no total 116 produtos diferentes. Nesse sentido, teve que se fazer um levantamento da quantidade de peças existentes para acertar as quantidades no *software* e perceber a quantidade que era necessário produzir para estabelecer o *stock* total definido. Para tal elaborou-se a tabela 4.

Tabela 4 - Levantamento de quantidades da secção das portas.

Nome da Peça	Codigo	Gamela	Quantidade Existente	Capacidade	Stock Min	Quantidade a Produzir
OMBR ARMÁRIO - PEÇA PARA BASE	E10HGA11	C	2	24	48	46
OMBR ARMÁRIO - PEÇA 2 PARA BASE EM INOX	E10HGA12I	B	30	24	48	18
OMBR ARMÁRIO - PEÇA 2 PARA BASE EM GALVANIZADO	E10HGA12G	B	14	24	48	34
OMBR ARMÁRIO - PEÇA PARA FECHADURA	E10HGA13	B	9	24	48	39
OMBR ARMÁRIO - PEÇA SUPORTE PADIEIRA	E10HGA14	C	88	72	144	56
OMBR ARMÁRIO - PEÇA PARA ENCAIXE	E10HGA15	D	20	72	144	124
OMBR ARMÁRIO - TOPO	E10HGA16	B	25	24	48	23
OMBR ARMÁRIO - OMBREIRA DE RECOLHA PEÇA PARA BASE	E10HGA17	C	11	24	48	37
OMBR ARMÁRIO - OMBREIRA DE RECOLHA PEÇA PARA TOPO	E10HGA18	B	13	24	48	35
REFORÇO P/ OMBREIRA ZINCOR 141*625	E10H01ZC	D	69	96	192	123
REFORÇO P/ OMBREIRA ZINCOR 19*95*17*22*625	E10H02ZC	VERT	89	96	192	103
ACES.ARO PORTA AUT.PAT.LAT.-REFORÇO INF/SUP.	E1FAL03	C	124	96	192	68
ACES.ARO PORTA AUT.PAT.LAT.-FIX.PADI./OMB.BATENTE	E1FAL040	B	172	96	192	20
ACES.ARO PORTA AUT.PAT.CENT./LAT.-FIX.PADI./OMB.RECOLHA	E1FA0031	B	194	72	144	-50
SUPORTE AVENTAL CABINA	E501A	VERT	84	96	192	108
CALÇO REFORÇO DO AVENTAL DE CABINA 530*25	E50101	VERT	122	96	192	70
REFORÇO P/ FOLHA DE PORTA 800 C/ 412x70x3 [mm]	E10R0412080ZC	VERT	132	96	192	60
REFORÇO P/ FOLHA DE PORTA 900 C/ 462x70x3 [mm]	E10R0462090ZC	VERT	156	96	192	36

Na tabela anterior pode-se constar a seguinte informação:

- Designação da peça;
- Código para identificação da peça a nível informático;
- O tamanho da caixa *suk* a utilizar, sendo o tamanho mais pequeno designado por “B” e o tamanho maior é designado por “D”. Neste caso também existem as estruturas em que as peças ficam armazenadas na vertical e daí vem a designação “VERT”.
- Quantidade existente no momento em que se fez o levantamento;
- O número de unidades que cada caixa, ou local equivalente, deve conter consoante o número de conjuntos definido anteriormente, foi necessário ter em conta que se um conjunto gastar mais do que uma peça, então esse *stock* tem que ser multiplicado por esse número, por exemplo, cada conjunto de

ombreiras armário gasta três peças de suporte de padieira, logo o stock será de 72 e não de 24 unidades;

- O *stock* mínimo que consiste na duplicação do definido na coluna anterior pois são duas caixas, ou dois espaços equivalentes, para a mesma peça;
- Por fim a quantidade a produzir que traduz a diferença entre o *stock* mínimo e a quantidade existente.

A quantidade indicada a vermelho, na última coluna, foi a quantidade produzida para que a metodologia de controlo de *stocks* ficasse implementada a 100% na secção das portas. Parece importante realçar que apenas havia uma peça que tinha um número de unidades superiores às necessárias e então não foi necessário produzir.

4.2.4. Secção das Arcadas

Após ter-se concluído o processo na secção das portas, procedeu-se ao mesmo desta vez na secção das arcadas. Aqui o valor estipulado para o *stock* varia consoante o tipo de arcada para elevador. Para as arcadas elétricas MRL estipulou-se produzir, para *stock*, lotes de doze unidades o que se traduz em doze arcadas. Isto origina a que tenha que se dispor em *stock* o número de peças e componentes suficientes para executar doze arcadas.

Relativamente a arcadas para elevadores hidráulicos modelo 40.360 (capacidade de carga máxima de 630 kg), os lotes passam a conter apenas oito unidades. Embora o número de vendas, tanto das elétricas MRL como destas hidráulicas, seja praticamente o mesmo, para estas últimas não se consegue obter um aproveitamento tão eficiente da chapa a puncionar. Por esta razão os lotes são mais pequenos e conseqüentemente o número de peças a ter em *stock* também vai ser em menor.

Existem ainda mais dois modelos de arcadas hidráulicas que, no mesmo período de tempo (um ano), são produzidas em menor quantidade que as anteriores. Estas são as 40.450 e as 40.500. Ambas têm a particularidade de serem estruturas com dimensões superiores às da 40.360. As primeiras destinam-se a cargas compreendidas

entre os 700 e os 1100 kg, já as 40.500 destinam-se a cargas compreendidas entre os 1100 e os 1600 kg. Como se vendem em média seis unidades de cada tipo, por ano, estipulou-se que o *stock* seria de componentes suficientes para fabricar três arcadas de cada um dos tipos.

Como se pode constatar, irá ter-se em *stock* componentes para metade da produção anual, mas isto não se revela problemático pois estes têm um custo que é perfeitamente suportável pela organização.



Figura 68 - Forma de aplicação das caixas suk na secção das arcadas.

À semelhança do que aconteceu na secção anterior, depois das peças estarem identificadas com um cartão (figura 68), procedeu-se à atualização dos produtos compostos no *software* informático – phc. Então fez-se um levantamento das peças existentes naquele momento para posteriormente corrigir os *stocks* a nível informático e produzir as quantidades necessárias para reestabelecer o stock definido. Para que tudo ficasse documentado e facilmente perceptível elaborou-se a tabela 5.

Comparando esta secção com a anterior, a quantidade indicada na última coluna, quantidade que é necessário produzir para que o sistema implementado funcione plenamente apresenta quatro peças com um número de unidades superiores às necessárias logo não foi necessárias produzi-las. Constata-se também que a quantidade de *stock* mínimo é mais variável.

Tabela 5 - Levantamento de quantidades da secção das arcadas.

Nome da Peça	Codigo	Gamela	Quantidade			Quantidade a Produzir
			Existente	Capacidade	Stock Mín	
VEIO PARA RODA CABOS ARC 2/1 C/240mm	E620R	D	23	32	32	41
VEIO PARA RODA CABOS CP2011 RD	EEM9	C	12	21	24	36
VEIO RODA DE CABOS HDR2011	E721E1A	C	13	27	20	27
CALÇO PARA ROÇADEIRA DE ALUMINIO MACLA HDR2011	E721E1Q	C	250	222	50	-150
ESQ.AMARRAÇ.TECTO ARC. 2010	E610G19	D	90	42	42	-6
ESQ.AMARRAÇ.TECTO DA ARCADADA ATE 1125 Kg COM AMORTECIMENTO	E61D	D	0	16	48	96
CALÇO PARAQUEDAS GERVALL 3mm HDR2011	E721E1O	C	25	222	50	75
PENTE PARA ROÇADEIRA DE ALUMINIO MACLA HDR2011	E721E1R	B	319	271	100	-119
VEIO PARA RODAS DE DESVIO ARC2010 V2000KG (222mm)	E625KG97	B	2	4	4	6
VEIO DA RODA CP2010 XL	EEH6	B	1	4	2	3
CALÇO PARA CHÃO DE CABINA	E50E07	B	86	277	100	114
CALÇO ROÇ ENCOSTO 91X35X1.2 [mm] P/ARCADA HID IND. EG.950	E72130950B1	B	358	680	100	-158
FIXAÇÃO ESTICADOR HDR2011	E721E1S	B	60	200	100	140
VEIO BALANÇA HDR2011	E721E1G	A	5	100	100	195

4.2.5. Secção dos Monta-pratos

Seguidamente e por último, procedeu-se à implementação desta metodologia na secção de montagem dos monta-pratos. Nesta secção, além dos critérios empíricos para definir o número de peças a ter em *stock*, tiveram-se em conta o número de vendas anuais. Como se vendem cerca de dez unidades por ano, estipulou-se um *stock* para 50% da produção anual, isto é, cinco monta-pratos. À semelhança da secção das arcadas e da secção de montagem, é possível fazer *stock* para uma percentagem tão grande do volume total de produção devido ao facto dos componentes terem um custo relativamente baixo e viabilidade de escoamento.

De acordo com o mencionado aquando da implementação dos 5S, nesta secção não se utilizaram caixas *suk* pois dispunha-se de uma grande área de arrumação em estantes industriais para as peças de maior dimensão e ainda de cinquenta gavetas metálicas para alocar material mais pequeno. Tal como se pode ver na figura 69, tudo foi devidamente etiquetado para ser facilmente identificado.



Figura 69 - Implementação da metodologia na secção dos monta-pratos.

Relativamente às quantidades, naquele momento já tinham sido produzidos componentes em número suficiente para fazer o *stock* pretendido e em alguns casos existiam componentes em excesso. Para não se desperdiçar os excedentes, estes foram distribuídos pelos locais de arrumação correspondentes, juntamente com os constituintes de *stock*. O controlo de *stocks* funcionará da seguinte forma, quando o responsável pela secção, verificar que apenas existem componentes para a montagem de cinco monta-pratos, irá ser dada ordem de fabrico para a execução de mais cinco conjuntos de componentes.

Nas tabelas que se apresentam em seguida, indicam-se os componentes dos monta-pratos para os quais se fez *stock*.

Tabela 6 - Componentes em stock, constituintes das portas de patamar.

PORTAS PATAMAR - E14A10022076	
NOME	REF
CHAPA DE SUPORTE À FECHADURA	E140001
CHAPA BATENTE DE PORTA (SUPORTE C/ ROLDANA P/ CABO DE AÇO DA	E140001CB
BASE DA RODA DE NYLON (SUPORTE C/ ROLDANA P/ CABO DE AÇO DA)	E140001BN
PEÇA DE AMARRAÇÃO DO CABO À FOLHA SUPERIOR	E140003S
PEÇA DE AMARRAÇÃO DO CABO À FOLHA INFERIOR	E140003I
PEÇA COM RASGO PARA ENCRAVAMENTO	E140004
PEÇA PARA ACCIONAR CONTACTO ELÉCTRICO	E140005
CALHA PLÁSTICA S/RASGO 30x15 BRANCA	E82103001511
Encravamento p/ porta guilhotina	NSA100802
TOPOS DE PRUMOS	E140006

BARRA P/ CONTRAPESO DA FOLHA DE PORTA 600	E14AGFAB060
TIRA PLASTICA AMORTECEDOR DE RUÍDO PARA PORTA GUILHOTINA	E14000B
CABO CONDUTOR FLEXIVEL 2x0,75 PT.	E81202007500
BATENTE EM BORRACHA PORTA GUILHOTINA	E10J
ROÇADEIRAS INTERIOR PARA PORTA GUILHOTINA	E10J1
EIXO RODA NYLON (SUPORTE C/ ROLDANA P/ CABO DE AÇO	E140001ER
CHAPA DE PROTECÇÃO DOS CABOS DE SUSPENSÃO (SUPORTE C/ ROLDAN	E140001CP

Tabela 7 - Componentes em stock, constituintes das portas de cabina.

PORTAS CABINA - E19A06022076	
NOME	REF
CHAPA BATENTE DE PORTA (SUPORTE C/ ROLDANA P/ CABO DE AÇO DA	E140001CB
PEÇA DE AMARRAÇÃO DO CABO À FOLHA INFERIOR	E140003I
BATENTE EM BORRACHA PORTA GUILHOTINA	E10J
ROÇADEIRAS INTERIOR PARA PORTA GUILHOTINA	E10J1
PEGAS EM NYLON PARA PORTA DE CABINA DE GUILHOTINA (DEDAIS)	E190

Tabela 8 - Componentes em stock, constituintes das portas da casa das máquinas.

PORTA CASA DAS MÁQUINAS - E1F053006001	
NOME	REF
TOPO OMBREIRA PORTA CASA MÁQUINAS PEQ. MONTA CARGAS	E1F3
TRIANGULO REFORÇO PORTA CASA MÁQUINAS PEQ. MONTA CARGAS	E1F4

Tabela 9 - Componentes em stock, constituintes das cabinas.

CABINA - E57000500050002	
NOME	REF
CANTO DIREITO PARA FIXAÇÃO DA TRAVESSA	E57AED
CANTO ESQUERDO PARA FIXAÇÃO DA TRAVESSA	E57AEE
RAMPA PARA ENCRAVAMENTO PORTA GUILHOTINA	E140002AR
BASE DA ROÇADEIRA	E57ARB
SUPORTE MICROSWITCH CABINA PEQ. MONTA CARGAS	E57ASM
PEÇA PARA AFROUXAMENTO DE CABOS PEQ. MONTA CARGAS	E57AAC
SUPORTE P/ COLUNAS PARA PEQ MONTA CARGAS	E8SS
MOLA DE BATENTE PEQ. MONTA CARGAS	E57ACMB
FEMEA M12 COM FURO ROSCADO PARA TIRANTE PEQ. MONTA CARGAS	E57AFE
BATENTE FIM DE CURSO	E57AGCV
SUPORTE FIM DE CURSO	E57AGS
PERNO PARA FIXAR TABULEIRO	E57AP

Tabela 10 - Componentes em stock, constituintes da travessa de apoio da máquina.

TRAVESSA DE APOIO DA MAQ - E2014	
NOME	REF
CADEIRA P FIXAÇÃO TRAVESSA DE APOIO DE MAQ. PEQ. MON. CARGAS	E2014C

Para todos os componentes mencionados nas tabelas, teve primeiro que se criar no sistema informático o código indicado na coluna “REF”. Na primeira linha de cada tabela está indicado a denominação do produto composto, assim como o respetivo código identificativo, por exemplo PORTAS PATAMAR - E14A10022076. Nas linhas seguintes encontram-se os artigos que constituem esse produto, por exemplo: CHAPA DE SUPORTE À FECHADURA. Esta informação também foi reportada e inserida no *software* de gestão – phc.

4.3. ANÁLISE DO RESULTADO FINAL

Devido à implementação da metodologia dos 5S e do sistema de controlo de *stocks*, promoveram-se melhores condições de trabalho assim como melhor ambiente. Através de uma avaliação qualitativa, verificou-se que estas medidas tiveram impacto na produtividade pois os colaboradores desempenham as tarefas com mais motivação e de forma mais eficiente. Realizou-se um questionário com o intuito de perceber o que os operadores sentiam face às alterações efetuadas e também para verificar se tinham a perceção de que atualmente produzem melhor.

Este questionário foi distribuído sob o formato de papel por todos os colaboradores do departamento de fabrico, assim foi possível obter uma amostra de onze respostas. Encontra-se dividido em dois grupos, cujos resultados são analisados em seguida. No anexo C apresenta-se o questionário, os respetivos resultados constam no anexo D.

Os dados recolhidos foram inseridos no *SurveyMonkey™* que é um *software* de ferramentas *online* que permite elaborar questionários e fazer os respetivos tratamentos de dados. Seguidamente, apresentam-se os gráficos gerados.

4.3.1. Descrição da amostra

Segundo a amostra, o perfil dominante dos operários é do sexo masculino e trabalham na empresa há mais de onze anos. Relativamente às idades, não se consegue obter um padrão pois estas variam entre os 21 e os 62. Em média, existe um operário por secção.

4.3.2. Avaliação da satisfação dos colaboradores

Neste ponto, é feita uma análise ao comportamento dos colaboradores após a implementação dos 5S e do sistema de controlo de *stocks*, assim como uma avaliação às suas perceções destes sobre a produtividade em geral.

Conforme se pode observar nos gráficos nº 1 e 2, as respostas demonstram que os operários estão satisfeitos com as alterações a que o seu posto de trabalho foi submetido e tal como se esperava, todos confirmam que agora têm melhores condições de trabalho.

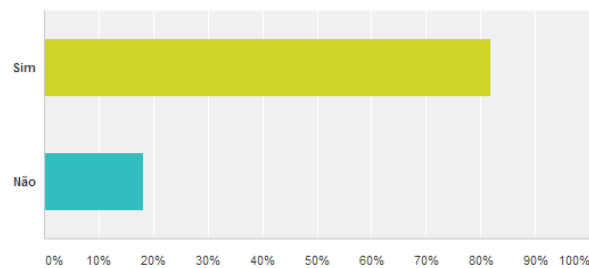


Gráfico 1 - Respostas à questão "Está satisfeito com as alterações realizadas no seu posto de trabalho?"

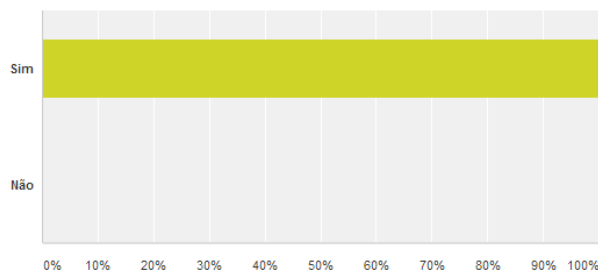


Gráfico 2 - Respostas à questão "Acha que agora tem melhores condições de trabalho?"

Para avaliar o impacto que as alterações tiveram a nível pessoal, questionou-se os operários acerca da sua produtividade individual. Como se pode constatar no gráfico nº 4, 90% dos inquiridos afirma que a sua produtividade individual aumentou. Isto traduz-se no facto de conseguirem trabalhar melhor e com mais fluidez, uma vez que não têm de fazer deslocações nem paragens pois têm tudo o que necessitam ao seu alcance.

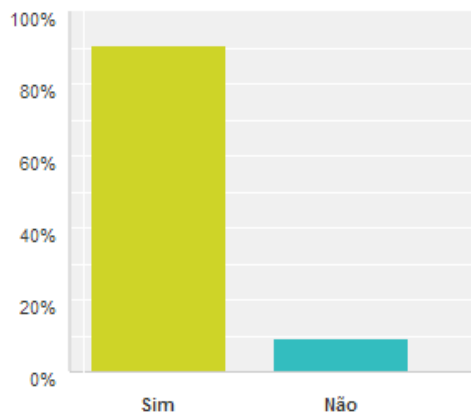


Gráfico 4 - Respostas à questão "Acha que a melhoria das condições de trabalho, melhoram a produtividade individual?"

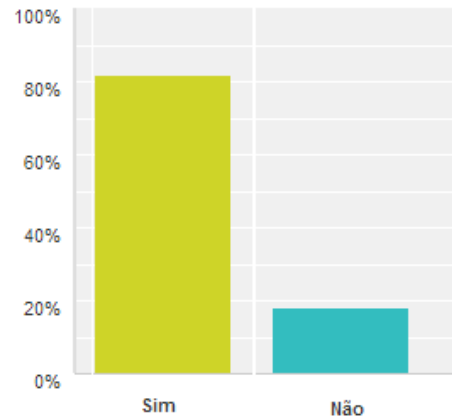


Gráfico 3 - Respostas à questão "Estas melhorias influenciaram o espírito de equipa?"

Quis-se também perceber se a implementação das alterações influenciou o trabalho e espírito de equipa, então perguntou-se qual a posição do operário face a isso, e cerca de 80% afirmaram que o espírito de equipa aumentou (gráfico nº 3). Isto pode ser explicado pelo facto de atualmente as secções se encontrarem organizadas de maneira a que qualquer trabalhador qualificado para tal e recorrendo ao projeto ou a um manual de procedimentos, consiga desempenhar tarefas em qualquer secção. O facto de tudo estar devidamente identificado e facilmente localizável, anulou a ideia de que apenas o operário responsável pela secção seria o único a trabalhar lá de forma eficaz. Convém salientar que um ambiente melhor e melhores condições de trabalho originam a que se desenvolva mais espírito de equipa proveniente da motivação adicional.

Num âmbito já mais específico, tentou-se perceber como se encontra atualmente a utilização das ferramentas necessárias para a execução das tarefas.

Então perguntou-se, aos operários, se todas as ferramentas estão de fácil acesso, ao qual aproximadamente 80% respondeu que “sim” (gráfico nº 5).

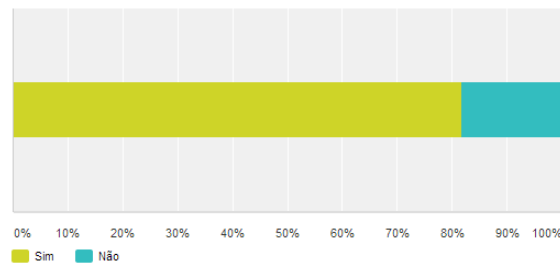


Gráfico 5 - Respostas à questão “As ferramentas necessárias estão todas fáceis de encontrar?”

Tanto as secções como algumas zonas de circulação encontravam-se desorganizadas e continham coisas completamente desnecessárias, a circulação dos trabalhadores ficava condicionada. Depois de feitas as alterações, achou-se conveniente saber se as deslocações eram agora mais fáceis. Como se pode constatar no gráfico nº 6, essa situação é confirmada.

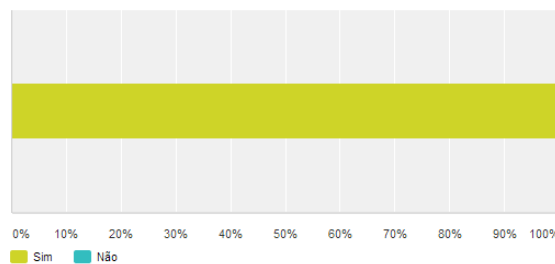


Gráfico 6 - Respostas à questão “É mais fácil deslocar-se nas zonas de trabalho?”

Por último, e numa perspetiva de continuar a melhorar as condições de trabalho com vista a uma melhoria de produtividade, pediu-se aos inquiridos para darem a sua opinião sobre terem ou não à sua disposição os meios essenciais para desempenhar plenamente as suas funções. Tal como o gráfico nº 7 demonstra, as respostas divergiram, embora a maioria diga que “dispõe” desses meios (aproximadamente 70%).

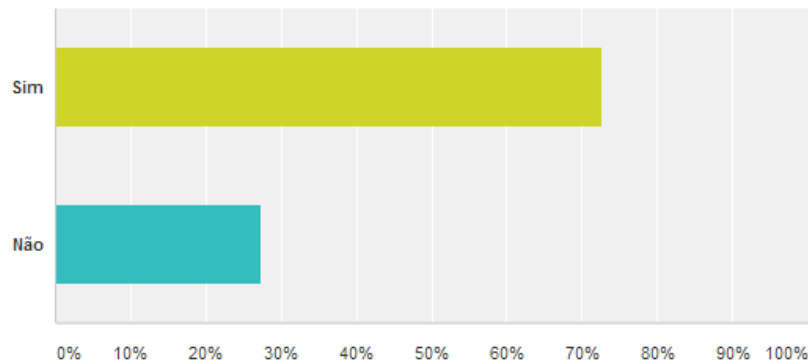


Gráfico 7 - Respostas à questão "Dispõe dos meios essenciais para desempenhar a sua função?"

4.3.3. Conclusões

Quanto ao objetivo de identificar a reação individual face à mudança, os operários apresentaram um comportamento de aceitação ao processo de implementação dos 5S e do sistema de controlo de *stocks*. O comportamento perceptível foi de satisfação, ou seja, as mudanças provocaram um aumento da produtividade e de bem estar. Os inquiridos demonstraram agir com cooperação e apoio entusiástico e aceitaram como boas as metodologias implementadas.

De um forma geral, observou-se uma diferença significativa relativamente ao ambiente. Depois da implantação do 5S, o chão de fábrica revela um ambiente motivador, limpo, organizado, ou seja, tudo que o programa propõe. Verificou-se ainda que a implantação deste programa, junto com a colaboração e participação de todos gera inúmeros benefícios, tais como a redução dos tempos de fabricação, a redução de custos, a racionalização do espaço físico, a adequação dos *stocks*, ganhos em termos de produtividade, melhoria da qualidade e maior competitividade.

Com a aplicação do método de controlo de *stocks*, surgiram imediatamente varias melhorias. Os prazos para a conclusão de trabalhos que anteriormente eram comprometidas pela falta de controlo de *stock* foram consideravelmente minimizadas. O *stock* ficou mais organizado e os espaços foram aproveitados de melhor forma. Como não há excesso de componentes em espera, nem falta dos mesmos para a execução de trabalhos, eliminam-se grande parte das paragens de produção devido às "emergências" e ao mesmo tempo obteve-se uma maior controlo de custos.

Conseguiu-se ainda eliminar alguns desperdícios tais como deslocações, tempos de espera e tempos de paragem, todos eles relacionados com a anterior desorganização dos componentes.

5. Considerações Finais

5.1. CONCLUSÕES

Quando uma empresa decide implementar *LEAN* tem que definir exatamente o porquê da implementação e como esta irá decorrer. A conjuntura atual do país originou a que as empresas sentissem necessidade de incorporar *LEAN* em todos os seus processos internos. A partir do momento que o *LEAN* é implementado, proporciona imediatamente eficiência e excelência em três áreas fulcrais: a qualidade, custos e serviço ao cliente.

Relativamente à qualidade, é uma característica que os clientes consideram já intrínseca à empresa, pois esperam sempre ser servidos com a mais alta qualidade. Do ponto de vista dos custos, o *LEAN* potencia uma melhoria continua nos processos que conduz a uma maior eficiência e produtividade, isto fará com que seja possível satisfazer as necessidades dos clientes com um custo operacional bastante reduzido. Embora a qualidade e os custos sejam aspetos importantíssimos para o cliente final, é o fator serviço que se revela claramente diferenciador. É aqui que se percebe a capacidade de resposta da empresa, esta engloba a capacidade de responder com as quantidades exigidas pelo cliente de uma forma cada vez mais rápida e eficaz; todos os serviços prestados em pós-venda, a assistência e ainda todos os serviços de conceção e *design*.

Os benefícios da aplicação da metodologia *LEAN* são conhecidos e também reconhecidos em diversos setores de atividade, estes não se restringem apenas às áreas produtivas e ao setor automóvel, uma vez que a realidade demonstra que a aplicação de *LEAN* tem vantagens em todos os setores de atividade e em todas as áreas de uma determinada empresa. Pode-se afirmar que os principais benefícios associados à implementação de *LEAN* são os que se encontram aqui mencionados, nomeadamente:

- O aumento da produtividade;
- A redução de *stocks*;

- A redução significativa dos custos operacionais;
- A melhoria da qualidade e a redução dos custos da não-qualidade;
- A redução do espaço físico ocupado, compreendida entre 20 e 50%.

Havia a clara necessidade de reduzir os tempos de paragem, evitar trabalhos de “emergência”, eliminar as movimentações e transportes desnecessários e sobretudo de organizar os postos de trabalho de forma a melhorar as condições do operador.

Após a constatação destes problemas, elaborou-se um plano para minimizar os mesmos, para tal recorreu-se à utilização de ferramentas *LEAN*. Esse plano tinha por base a aplicação da ferramenta dos 5S e de um sistema de controlo de *stocks*.

A organização dos postos de trabalho permitiu reduzir algumas das movimentações dos operadores, e reduzir o tempo que estes despendiam à procura das ferramentas no momento em que eram necessárias. Apesar de todas as melhorias implementadas fazerem parte de modificações básicas, conseguiu-se reduzir alguns dos problemas identificados com a aplicação dos 5S. Por isso, pressupõe-se que este deve ser um trabalho que deve continuar nesta empresa, com o objetivo de aumentar a produtividade dos recursos. Esta metodologia foi aplicada em várias secções, com destaque para a secção de montagem de cabinas, de conceção de portas, de arcadas e de montagem de monta-pratos. Aplicou-se um questionário entre todos os colaboradores do departamento de fabrico, dos quais se analisaram e compararam os dados obtidos. Assim conseguiu-se confirmar que as medidas aplicadas surtiram o efeito pretendido.

O método de controlo de *stocks* revelou-se um ótimo método de melhoria da qualidade e redução de custos, uma vez que é simples e envolve pouco investimento. A empresa tem um controlo generalizado sobre a produção, desde a chegada dos materiais até à sua saída como produto final. Durante o processo de fabrico evitam-se desperdícios em todos os setores, reduzindo custos através da organização e controlo dos *stocks*.

Pode então afirmar-se que os objetivos propostos foram atingidos com sucesso, uma vez que os trabalhos de “emergência” foram praticamente suprimidos devido à existência de um *stock* intermedio, o que originou a que os tempos de paragem da produção fossem também consideravelmente reduzidos. Devido a organização e estruturação das secções de trabalho conseguiu-se, além de eliminar grande parte das deslocações e transportes desnecessários, proporcionar aos colaboradores melhores condições de trabalho.

5.2. PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Pretende-se criar as condições e dispor dos recursos necessários para que futuramente, os colaboradores possam ser responsabilizados pelas próprias ferramentas. Para que isso seja possível, terá que ser efetuado um levantamento exaustivo das ferramentas que necessitam e promover um local seguro para o seu armazenamento, como por exemplo um carrinho de ferramentas. O carrinho será a solução ideal pois possibilita a deslocação das ferramentas para onde for mais conveniente ao operador aquando desempenha uma determinada tarefa.

Esta situação acarreta diversas vantagens, tais como saber-se exatamente quais as ferramentas que os colaboradores necessitam e poder tê-las sempre ao seu alcance; como cada um terá as suas, os empréstimos, e consequentes perdas das mesmas irão acabar; a procura será facilitada; fará com que sejam mais cuidados com a sua utilização e manutenção, o que fará com que as ferramentas tenham uma vida útil mais longa.

Tal como foi mencionado no capítulo IV, isto começou a ser experimentado com o colaborador da secção das arcadas, onde todas as ferramentas que este utiliza e tem ao seu encargo foram arrumadas e dispostas num armário fixado à parede. O resultado atual pode ser constatado na figura 52.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Womack, J. P. e Jones, D. T. e Ross, D.** *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro : Campus, 1992.
2. **Strategos.** *Toyota Production System (TP) & Lean - A Brief Overview*. [Online] 2013. [Citação: 19 de 05 de 2014.] [http:// www.strstegosinc.com/toyota_production.htm](http://www.strstegosinc.com/toyota_production.htm).
3. **Hicks, B. J.** *Lean information management: Understanding and eliminating waste. International journal of information management, Vol. 27, pp. 223-249*. [Online] 2007. [Citação: 19 de 05 de 2014.] www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401206001435.
4. **CITEVE.** *Ferramenta de Desenvolvimento de Aplicação do Lean Thinking no STV*. [Online] 2012. [Citação: 17 de 05 de 2014.] <http://www.citeve.pt>.
5. **Institute, Lean Entreprice.** *A brief History of Lean*. [Online] 2013. [Citação: 23 de 05 de 2014.] <http://www.lean.org/whatsLean/History.cfm>.
6. **CTCP.** *Produção Lean. Guia do empresário nº8*. 2012.
7. **Liker, Heffrey K.** *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greastest Manufacturer, s.l.: McGraw-Hill*. 2004.
8. **Pinto, João Paulo.** *Lean - Thinking - Novas Janelas de oportunidade para as organizações. s.l.: Comunidade Lean Thinking*. [Online] 2007. [Citação: 19 de 05 de 2014.] http://www.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/lean-thinking.
9. **Toyota.** *Sistema de Produção Toyota*. [Online] 2013. [Citação: 24 de 05 de 2014.] <http://www.toyota-forklifts.com.pt/Pt/company/Toyota-Production-System/Pages/default.aspx>.
10. **Pinto, João Paulo.** *Introdução ao Lean Thinking. Comunidade Lean Thinking*. [Online] 2009. [Citação: 19 de 05 de 2014.] http://www.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/clt-introduo-lean-thinking.
11. **Pereira, Marcelo Alves.** *ABEPRO. Estudo de Caso da Metodologia SMED: Questões operacionais para a implementação em Tornos CNC*. [Online] 2008. [Citação: 19 de 05 de 2014.] http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_069_490_11942.pdf.
12. **4Lean.** *Ferramentas Lean. 4LeanNet*. [Online] 2011. [Citação: 23 de 05 de 2014.] http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=188&lang=pt.

13. **Pinto, João Paulo.** *Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro. s.l.: Comunidade Lean Thinking.* [Online] 2008. [Citação: 25 de 07 de 2014.] http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO_0911/Artigos/Pensamentos%20magro/Intodu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf.
14. **Citisystems.** *Muda, Mura e Muri: o modelo 3M do sistema de produção Toyota.* [Online] 2013. [Citação: 22 de 09 de 2014.] <http://www.citisystems.com.br/muda-mura-muri/>.
15. **Barreto, Professor.** *Kanban. Prof. Barreto.* [Online] [Citação: 24 de 05 de 2014.] <http://www.pbarreto.com/paginas/kanban.html>.
16. **Kovács, András.** *Optimizing the storage assignment in a warehouse served by milkrun logistics. International Journal of Production Economics.* 2010.
17. **Ichikawa, Hidetaka.** *Simulating an applied model to optimize cell production and parts supply (mizusumashi) for laptop assembly. Poceedings of the 2009 Winter Simulation conference.* 2009.
18. **Coimbra, Euclides A.** *Total fLow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply chains.* 2009.
19. **Womack, James P.** *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in YOur Corporation.* New York : Free Pass, 2003.
20. **Pinto, João Paulo.** *Pensamento Lean: a filosofia das organizações vencedoras. s.l. : Lidel, 2006.*

7. ANEXOS

Anexo A – Tabela com Soluções *LEAN*

Anexo B – Metodologia de Implementação de *LEAN* numa Empresa

Anexo C – Inquérito para Avaliação da Satisfação dos Colaboradores

Anexo D – Respostas ao Inquérito