



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

João Carlos Novais Teixeira

Criação de *layouts* e reorganização do  
armazém de uma empresa de materiais  
elétricos





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

João Carlos Novais Teixeira

Criação de *layouts* e reorganização do  
armazém de uma empresa de materiais  
elétricos

Tese de Mestrado  
Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor José Manuel Henriques Telhada

outubro de 2013

## DECLARAÇÃO

Nome:

João Carlos Novais Teixeira

Endereço eletrónico: joacnteixeira@gmail.com Telefone: 918948727

Número do Bilhete de Identidade: 13752852

Título da dissertação:

Criação de layouts e reorganização do armazém de uma empresa de matérias elétricos

Orientador(es):

José Manuel Henriques Telhada

Ano de conclusão: 2012/2013

Designação do Mestrado:

Mestrado em Engenharia Industrial

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

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 30/10/2013

Assinatura: *João Carlos Novais Teixeira*

## AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento é dirigido aos meus pais, pelo constante apoio e por me proporcionarem alcançar este objetivo no meu percurso académico.

Gostaria de agradecer à minha namorada pelo apoio incondicional e pelo tempo que lhe roubei.

A elaboração deste trabalho não seria possível sem a colaboração do meu orientador, Professor José Manuel Henriques Telhada, ao qual deixo um enorme agradecimento.

Por fim, gostava de agradecer ao Sr. José Teixeira, D<sup>a</sup> Alice Ferreira e D<sup>a</sup> Paula Mendes pela constante disponibilidade para me ajudarem na integração do funcionamento do armazém.



## RESUMO

Nesta dissertação apresenta-se um modelo de gestão de um armazém que resultou de um processo de redefinição do espaço disponível e a criação de *layouts* específicos para cada área funcional desse espaço. O processo incluiu ainda a reorganização funcional do armazém por forma a adaptar o seu funcionamento às reais necessidades da empresa, tendo em conta critérios gerais de melhoramento da eficácia e eficiência das operações.

Inicialmente, procedeu-se à recolha de dados e informação e à observação sistemática do funcionamento global, em geral, e dos processos, em particular. A análise cuidada dos dados e informações obtidos permitiu diagnosticar os principais problemas a resolver. Seguidamente, procedeu-se à aplicação de metodologias, princípios gerais e boas práticas, adequadas à resolução desses problemas, tendo-se implementado um conjunto de medidas que resultaram num efetivo melhoramento do desempenho do sistema em estudo.

As análises efetuadas e metodologias aplicadas foram previamente investigadas através de uma revisão da literatura sobre gestão e reorganização do armazenamento, técnicas *Lean* e gestão de *stocks*.

O melhoramento do desempenho do sistema, bem como a pertinência das medidas implementadas e outras que são propostas para o futuro, são demonstrados e discutidos quanto ao seu potencial alcance, em termos de eficiência e racionalização de custos, para a empresa e, em termos de nível de serviço, para os clientes.

## PALAVRAS-CHAVE

Gestão do armazenamento, Gestão de *stocks*, *Layout*, Técnicas *Lean*





## **ABSTRACT**

This dissertation presents a model for managing a warehouse that resulted from a process of redefining the space and creating specific layouts for each functional area of that space. The process also included the functional reorganization of the warehouse in order to adapt its functioning to the real needs of the company, taking into account the general criteria for improving effectiveness and efficiency of operations.

Initially, we proceeded to collect data and information and systematic observation of the overall functioning of the system, and its processes, in particular. A careful analysis of the data and information obtained enabled us to diagnose the major problems to solve. Next, we proceeded to the application of methodologies, principles and practices, which were thought appropriate to solve these problems, having implemented a set of measures that resulted in an effective performance improvement of the system under study.

The analyses and methodologies have been previously investigated through a literature review about warehouse management, Lean techniques and inventory management.

The improvement of the performance of the system, as well as the relevance of the measures implemented and others that are proposed for the future, are demonstrated and discussed regarding their potential impact in terms of efficiency for the company and in terms of service level to customers.

## **KEYWORDS**

Warehouse management, stock management, *Layout*, *Lean* techniques



## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo .....	v
Abstract.....	vii
Índice de Figuras .....	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento do problema .....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodologia de ação.....	3
1.4 Estrutura do documento.....	6
2. Revisão da literatura.....	7
2.1 Metodologia 5S .....	7
2.2 Definição de <i>Layouts</i> de armazéns.....	11
2.2.1 <i>Layout</i> por produto/linear .....	12
2.2.2 <i>Layout</i> por processo ou funcional .....	13
2.2.3 <i>Layout</i> posicional/fixo .....	14
2.2.4 <i>Layout</i> celular.....	15
2.3 Gestão de <i>stocks</i> .....	16
2.3.1 Análise ABC .....	18
2.3.2 Taxa de rotação .....	19
2.3.3 <i>Stock</i> de Segurança.....	19
2.3.4 Ponto de Encomenda .....	20
3. Análise do sistema atual .....	21
3.1 A empresa .....	21
3.1.1 Apresentação da empresa <i>José Carlos Gomes Teixeira</i> .....	21
3.1.2 Organigrama .....	23
3.1.3 Produtos.....	23
3.1.4 Fornecedores.....	25
3.1.5 Clientes .....	25
3.2 Caracterização e análise.....	26

3.2.1	<i>Layout</i> .....	26
3.2.2	Processos.....	26
3.2.3	Gestão de <i>stocks</i> .....	28
3.2.4	Estado atual da empresa .....	31
3.3	Síntese dos principais problemas diagnosticados .....	36
4.	Novo modelo de organização e funcionamento da empresa.....	37
4.1	Metodologia 5S .....	37
4.2	<i>Layouts</i> .....	39
5.	Discussão dos resultados obtidos .....	45
5.1	Resumo das medidas tomadas.....	45
5.1.1	Implementação da metodologia <i>Lean 5S</i> .....	46
5.1.2	Implementação de <i>Layouts</i> .....	48
5.1.3	Gestão de <i>stocks</i> .....	51
6.	Conclusões e sugestões de trabalhos futuros .....	53
	Referências Bibliográficas .....	55
	Anexos .....	57
	Anexo I– <i>Stock</i> médio/Taxa rotação tubo Erfe 16 .....	57
	Anexo II – <i>Stock</i> médio/Taxa rotação tubo Erfe 20 .....	58
	Anexo III – <i>Stock</i> médio/Taxa rotação tubo Erfe 25 .....	59
	Anexo IV – <i>Stock</i> médio/Taxa rotação tubo Corruga 40.....	60
	Anexo V – <i>Stock</i> médio/Taxa rotação tubo Corruga 50.....	61
	Anexo VI – <i>Stock</i> médio/Taxa rotação tubo Corruga 63.....	62
	Anexo VII – <i>Stock</i> médio/Taxa rotação tubo Corruga 90 .....	63
	Anexo VIII – <i>Stock</i> segurança tubo Erfe 16 .....	64
	Anexo IX – <i>Stock</i> segurança tubo Erfe 20 .....	65
	Anexo X – <i>Stock</i> segurança tubo Erfe 25 .....	66
	Anexo XI – <i>Stock</i> segurança tubo Corruga 40.....	67
	Anexo XII – <i>Stock</i> segurança tubo Corruga 50.....	68
	Anexo XIII – <i>Stock</i> segurança tubo Corruga 63 .....	69
	Anexo XIV – <i>Stock</i> segurança tubo Corruga 90 .....	70
	Anexo XV – Medição Tempos .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Fases da Investigação-ação Fonte: Kuhne, G. W., e Quigley, B.A. 1997.....	4
Figura 2- Espiral auto-reflexiva lewiniana. Fonte: Santos <i>et al.</i> (2004) .....	5
Figura 3- Esquema de <i>layout</i> do produto/linear Fonte: Álvaro, A. (2011).....	12
Figura 4- Esquema de <i>layout</i> por processo/funcional Fonte: Álvaro, A. (2011).....	13
Figura 5- Esquema <i>layout</i> posicional/fixo Fonte: Elaboração própria.....	14
Figura 6- Esquema de <i>layout</i> celular Fonte: Álvaro, A. (2011).....	15
Figura 7- Exemplo gráfico de movimentação de <i>stock</i> Fonte: Campilho, R. (2010).....	17
Figura 8- Fachada da empresa e porta de acesso principal do armazém .....	21
Figura 9- Localização da empresa <i>José Carlos Gomes Teixeira</i> Fonte: <i>Google Maps</i> .....	22
Figura 10- Organigrama da empresa <i>José Carlos Gomes Teixeira</i> Fonte: elaboração própria	23
Figura 11 – Fluxograma do procedimento de receção de encomenda .....	26
Figura 12 - Fluxograma do procedimento de expedição de encomenda .....	27
Figura 13 - Fluxograma do procedimento de conferir material .....	27
Figura 14- Disposição do armazém da empresa Fonte: elaboração própria .....	32
Figura 15- Aspeto da bancada de trabalho.....	33
Figura 16- Local de arrumação de material para obras .....	34
Figura 17- Local de arrumação de material para obras .....	34
Figura 18- Zona de tratamento de processos .....	35
Figura 19- Secção dos tubos .....	35
Figura 20- Novo placar de ferramentas .....	37
Figura 21- Novo placar de ferramentas organizado .....	38
Figura 22- Zona de material para obras devidamente organizado .....	38
Figura 23- Planta da empresa com <i>layouts</i> criados Fonte: elaboração própria.....	39
Figura 24- Zona onde foram criados os <i>layouts</i> .....	40
Figura 25- <i>Layout</i> para expedição de material.....	40
Figura 26- <i>Layout</i> para receção de material proveniente de fornecedores .....	41
Figura 27- <i>Layout</i> para retorno de material .....	41
Figura 28- <i>Layout</i> demarcativo da máquina de medição de cabos .....	42
Figura 29- Secção dos tubos devidamente organizada.....	42
Figura 30- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) .....	46

Figura 31- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) .....	47
Figura 32- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) – zona de expedição de material....	49
Figura 33- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) – zona de receção de material.....	50
Figura 34- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) – z ona de retorno de material .....	50

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Classificação dos produtos análise ABC Fonte: Campilho, R. (2010).....	18
Tabela 2- Informação do <i>stock</i> existente na empresa Fonte: elaboração própria .....	24
Tabela 3- Análise ABC por famílias de produtos Fonte: elaboração própria.....	29
Tabela 4- Análise ABC da secção dos tubos Fonte: elaboração própria.....	29
Tabela 5- Valores <i>stock</i> médio .....	30
Tabela 6- Valores taxa rotação.....	30
Tabela 7- Valores <i>stock</i> segurança .....	31
Tabela 8- Valores ponto de encomenda.....	31





## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Enquadramento do problema

A presente dissertação baseia-se no trabalho de análise, avaliação e desenvolvimento de um modelo que permita melhorar os principais processos envolvidos na gestão de um armazém: receção, arrumação, gestão de *stocks*, *picking* e expedição. A empresa a estudar armazena componentes para instalações elétricas de baixa e média tensão que permitem igualmente que os seus colaboradores prestem serviços de reparação externos.

Com este modelo pretende-se eliminar ou reduzir anomalias que possam advir de uma má gestão. Dessas anomalias podem salientar-se a não distinção de áreas reservadas a cada função dentro do armazém, nomeadamente a área de receção de material, a área de expedição e a área para “descontar” material<sup>1</sup> que não foi utilizado nas instalações elétricas. Para além disso, coexistem, entre outros, problemas de desarrumação na área de pequenas reparações de materiais elétricos e má gestão de encomendas. Todos estes problemas serão alvo de análise e estudo de reengenharia na expectativa de conduzir à sua resolução ou mitigação e, consequentemente, a um melhoramento do desempenho geral do sistema.

Depois da recolha de dados, da informação necessária e da análise do estado atual do sistema, proceder-se-á à criação do *layout* geral do armazém que mais se adequa às atividades da empresa.

Um *layout* carece de uma relação entre as várias atividades e o seu espaço físico. O simples facto de se organizar – ou reorganizar – a disposição de determinados aparelhos para se conseguir uma distribuição que faça sentido, é considerado *layout*.

Neste contexto, para além do *layout* geral, criar-se-ão *layouts* específicos para cada área funcional do armazém, como anteriormente mencionado. Proceder-se-á também à análise, delimitação e colocação, num lugar adequado, de uma máquina de medição de cabos.

Na conceção e planeamento de um *layout* é importante analisar alguns fatores, tais como as movimentações, as quantidades de materiais, a dimensão das máquinas e os tempos de espera. Em princípio, será possível estabelecer-se propostas de *layouts* diferentes, com as inerentes vantagens e desvantagens de cada um deles, não havendo, em geral, um *layout* ideal que se possa estabelecer. Deste modo, o que se pretende aqui é encontrar uma solução de redefinição do espaço que, segundo determinados princípios e boas práticas, possa resultar

---

<sup>1</sup> Área reservada à descarga provisória de material que irá ser separado, conferido e repostado nas prateleiras.

numa efetiva melhoria para o desempenho global do sistema, nele se incluindo medidas relacionadas com os custos de manutenção e de manuseamento, a utilização eficiente dos espaços, a capacidade de acomodar produtos recebidos, entre outros.

Na temática gestão de *stocks* pretende-se abordar cinco indicadores: análise ABC, *stock* médio, taxa de rotação, *stock* de segurança e ponto de encomenda.

Relativamente à análise ABC, esta será aplicada à totalidade das famílias existentes na empresa e mais especificamente na secção dos tubos. Os restantes indicadores serão todos abordados considerando a secção dos tubos para que esses mesmos indicadores possam ser tratados de forma mais concreta.

O armazenamento é uma função inserida numa gestão de armazém. Há decisões fundamentais para modelar a função de armazenamento, isto é, o quanto se deve manter de *stock* no armazém, com que frequência e em que momento deve o *stock* ser repostado, onde deve ser guardado e como deverá ser distribuído (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2007). O armazém poderá ser “responsável” por controlar o *stock*, uma vez que define o espaço e a quantidade possível a encomendar (Goh, Ou, & Teo, 2001).

Considerando o parágrafo precedente, podemos afirmar que a empresa em estudo peca pela desorganização, prejudicando a sua própria prestação de serviços, ou seja, isto desencadeia um tempo de resposta mais demorado fazendo com que em qualquer momento não consiga cumprir prazos nem satisfazer a procura. Uma boa gestão de *stocks* permite que um produto esteja constantemente pronto para satisfazer qualquer pedido que um cliente faça. Se esta gestão for realizada com rigor, cumprirá qualquer encomenda e conduzirá, simultaneamente, a benefícios em termos económicos para a organização.

Para combater a desorganização, usar-se-á uma metodologia de origem japonesa surgida no início da década de 50 do século passado e designada de 5S. Esta metodologia serve para organizar ambientes de trabalho que não estão propriamente interligados (Bertholey, Bourniquel, Rivery, Coudurier, & Follea, 2009) e pode ser aplicada em escritórios, escolas, armazéns, espaços públicos, etc. A sua designação, 5S, deriva de cinco palavras japonesas, todas elas começadas por um “S”, Seiri, Seiton, Seisō, Seiketsu e Shitsuke, que significam, respetivamente, Utilização, Ordenação, Limpeza, Saúde e Autodisciplina. Esta metodologia irá ser aplicada em todo o armazém, sendo sobretudo direcionada para duas zonas que, em nossa opinião, revelaram merecer maior intervenção: a zona da bancada de pequenas reparações e a zona de arrumação de ferramentas, tanto as da empresa como a dos próprios funcionários.

## 1.2 Objetivos

Este projeto visa analisar o atual desempenho do sistema de armazenamento da empresa e desenvolver um novo modelo de organização e funcionamento desse mesmo sistema, com o objetivo de obter um melhoramento do seu desempenho global, em termos de eficiência para a empresa, e ganho de serviço, para os clientes.

Para atingir este objetivo, propõe-se realizar as seguintes etapas:

- desenvolver e implementar um novo modelo de organização do espaço (*layout*), redefinindo adequadamente as diversas áreas funcionais do armazém com vista a uma agilização do seu funcionamento;
- redefinir o *layout* dos produtos, isto é, a sua localização exata nas prateleiras, reduzindo-se, assim, a distância total a percorrer dentro do armazém nas movimentações relativas às atividades de reaprovisionamento e de *picking*;
- redefinir os parâmetros de gestão de *stocks* (quantidade *stock* médio, *stock* de segurança, taxa de rotação e ponto de encomenda) dos materiais considerados mais importantes ou críticos, com vista à redução das quebras e dos prazos de entrega (e eventuais incumprimentos) aos clientes;
- desenvolver, implementar e monitorizar a metodologia *Lean* designada por 5S, suprimindo fontes de desperdício e melhorando alguns indicadores, nomeadamente a capacidade de movimentação e manuseamento de material, a redução de tempos de execução das tarefas e o aumento geral da produtividade.

## 1.3 Metodologia de ação

Esta dissertação basear-se-á numa metodologia de investigação-ação, onde se pretende que haja troca de conhecimentos e experiências entre a empresa e investigador para benefício mútuo.

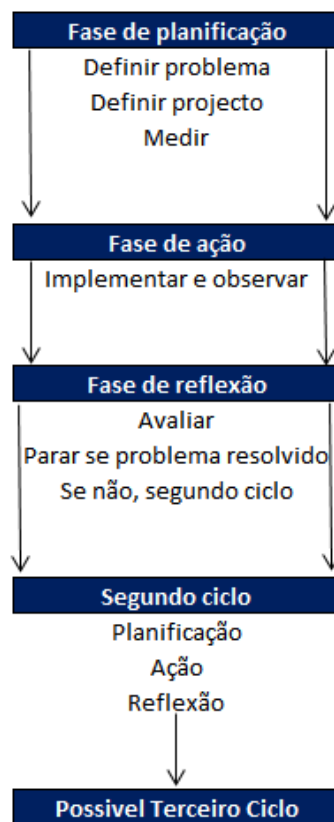
Como se pode perceber, a investigação-ação tem como função obter resultados na investigação e ação executadas e pode ser direcionada para uma melhoria da prática em várias áreas (Jaume Trilla, 1998, e Elliott, 1996).

Esta metodologia assenta na mudança e nas ilações e aprendizagens que se retiram dessas mesmas mudanças. É um método constante de aprendizagens através de uma espiral que possui planificação, ação, observação e reflexão como processos.

Como é de prever e o próprio nome o indica, a investigação-ação possui um plano de investigação e outro de ação onde se cumprem quatro fases (Pérez Serrano, 1994 e Jaime Trilla, 1998) para a sua execução:

- definição do problema;
- elaboração de um plano de ação;
- implementação do plano de ação e observação do seu funcionamento;
- discussão e avaliação dos resultados.

Na Figura 1 podemos observar as fases e a sua ordem de execução:



**Figura 1- Fases da Investigação-ação**  
Fonte: Kuhne, G. W., e Quigley, B.A. 1997

Esta metodologia impele a que o saber obtido seja consecutivamente aplicado, ligando-se a teoria à prática através da investigação.

Diversos autores defendem a mesma opinião, atribuindo as mesmas particularidades àquele método (Santos *et al*, 2004), a saber:

- realiza-se em espiral, cumprindo a ordem planeamento, ação, revisão e reflexão;
- oferece uma criação de responsabilidade e ligação;
- dirige-nos para métodos inovadores através da mudança.

Santos *et al* (2004) ilustra, através da Figura 2, as fases da metodologia em forma de espiral.

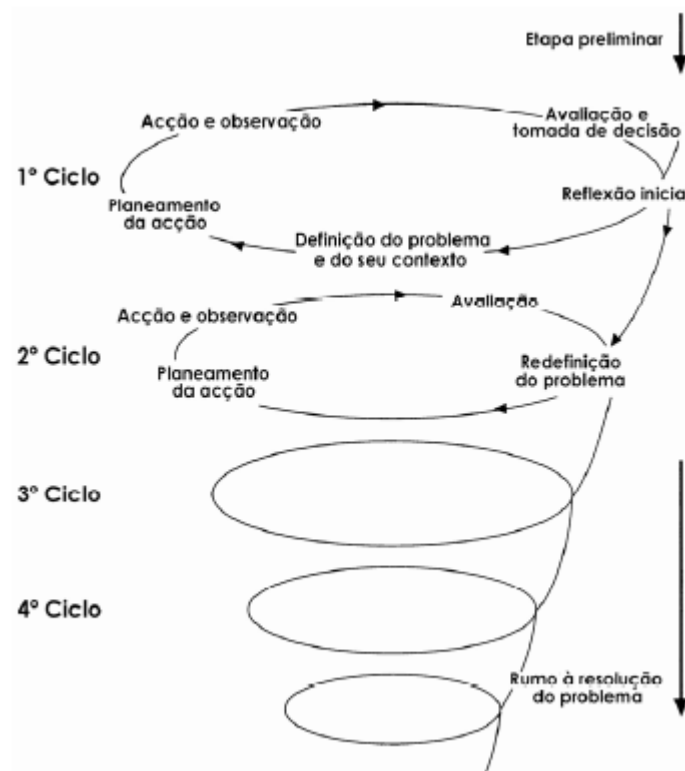


Figura 2- Espiral auto-reflexiva lewiniana.  
Fonte: Santos *et al*. (2004)

Podemos, então, concluir que a metodologia da investigação-ação é, acima de tudo, um processo dinâmico.

Para o caso concreto do nosso estudo, assente neste método, seguiram-se as fases pela ordem que a Figura 1 ilustra. Procedeu-se à identificação dos problemas através de constantes visitas ao armazém da empresa, sempre na companhia do responsável deste, onde a troca de informações e opiniões foram particularmente relevantes. Depois de discutidos todos os assuntos sobre os quais nos poderíamos debruçar, elaborou-se um plano de ação com o objetivo de eliminar ou, pelo menos, minimizar os problemas existentes. Para que este plano fosse aplicável e tivesse êxito procedemos à recolha de dados (observações, medições, contagens de tempos, listagens de material, entre outras) que seriam úteis para o mesmo. De seguida, visto possuímos os dados necessários, procedeu-se à aplicação do plano de ação e respetiva monitorização, no sentido de avaliar todo o processo que visava a eliminação/redução dos problemas.

Este procedimento, associado à revisão bibliográfica efetuada, permitiu cumprir com o objetivo primordial: encontrar os problemas existentes e eliminá-los ou reduzi-los.

#### **1.4 Estrutura do documento**

A estrutura da dissertação pode ser descrita da seguinte forma.

No primeiro capítulo, apresentam-se o enquadramento do problema, os objetivos propostos e expõe-se a metodologia de ação utilizada.

No segundo capítulo, procede-se a uma revisão crítica da literatura, esclarecendo-se as principais áreas de atuação no âmbito da parte prática deste projeto (metodologia *Lean 5S* em particular, definição de *layouts*, gestão de *stocks*).

No terceiro capítulo, apresenta-se a empresa onde se irá atuar e define-se o problema que merecerá a atenção deste estudo.

No quarto capítulo, expõe-se o novo modelo de organização e funcionamento de acordo com os objetivos propostos.

No quinto capítulo, reportam-se os principais resultados e discute-se o potencial alcance dos mesmos em termos de aperfeiçoamento do sistema em eficiência e nível de serviço.

Por último, no sexto capítulo, registam-se as conclusões do trabalho efetuado e sugerem-se propostas de trabalhos futuros.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

No presente capítulo explica-se cada metodologia utilizada, ou seja, proceder-se-á a uma breve introdução teórica sobre as metodologias 5S, *layouts* e gestão de *stocks*.

### 2.1 Metodologia 5S

A metodologia *Lean 5S* teve origem no Japão, no princípio da década de 50, após a Segunda Guerra Mundial, altura em que o Japão enfrentava uma crise de competitividade. Esta crise fez com que o país necessitasse de se reorganizar, principalmente as suas indústrias, para aperfeiçoar a produção, de forma a tornar-se compatível com o mercado mundial (Bertholey, Bourniquel, Rivery, Coudurier, & Follea, 2009).

Este método tem como princípios básicos impedir desperdícios, organizar áreas de trabalho, facilitar o trabalho nessas mesmas áreas, simplificar a localização de recursos necessários para as atividades de trabalho e melhorar o ambiente de trabalho entre colaboradores.

A sigla 5S, como já tivemos oportunidade de mencionar, derivou de cinco palavras de origem japonesa que se iniciam com a consoante “S”: *Seiri*, *Seiton*, *Seisou*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, significando, respetivamente, Utilização, Organização, Limpeza, Saúde e Autodisciplina.

Abordando cada um dos conceitos da metodologia 5S, descodificamos cada uma das suas palavras.

*Seiri* (Utilização) permite distinguir o que é útil do que não é, devendo eliminar-se o que é supérfluo. Nesta fase é relevante perceber o que é realmente necessário e aplicável e aquilo que não interessa. É pertinente ter o essencial, na quantidade apropriada, para simplificar as operações.

Este conceito traz algumas vantagens, que se elencam:

- limita os espaços necessários, diminui gastos com *stock*, transporte e armazenamento;
- simplifica o espaço físico existente e conseqüente transporte e ajuda no controlo de produção;

- desenvolve o rendimento das pessoas e produtividade das máquinas;
- impede a aquisição de materiais repetidamente.

*Seiton* (Organização) possibilita que cada objeto/utensílio esteja no devido lugar para que se possa detetar facilmente o que se pretende e realizar as tarefas pela sua correta ordem. Para o conseguir, podemos socorrer-nos de algumas ações, nomeadamente não deixar carrinhos de mão ou objetos a interditar o caminho, definir o local onde cada objeto deve estar devidamente arrumado, estarem bem identificados locais específicos (como os reservados aos extintores, os pontos de alta voltagem, as máquinas que possam causar problemas a nível de saúde física), identificar claramente os objetos através de cores vivas, usando etiquetas e dispondo objetos diferentes em locais distintos.

Estas ações trazem as seguintes vantagens:

- redução do tempo dedicado à procura dos objetos necessários para trabalhar;
- maior facilidade de movimentação e transportes;
- aperfeiçoamento do ambiente o que, por sua vez, reduz a fadiga mental e física, racionalizando mais o trabalho;
- simplificação de tarefas relativas à limpeza do local de laboração.

*Seisou* (Limpeza) significa que devemos manter tudo convenientemente limpo sempre que possível, evitando sujar a área de laboração. É importante que cada pessoa tenha a capacidade de perceber que um ambiente limpo e cuidado aporta mais qualidade aos serviços que presta e, simultaneamente, permite que esses serviços sejam executados em segurança.

Com este terceiro “S”:

- retira-se maior eficiência das máquinas e maior produtividade do pessoal;
- impede-se retrabalho;
- evita-se o desperdício de materiais e malefícios nos produtos acabados.



Para que se possa beneficiar dos pontos acima referidos, deve-se, sempre que se frequentar alguma zona/máquina, deixá-la limpa (para que o próximo utilizador saiba que, também ele, deve deixar a zona como a encontrou), definir a pessoa responsável desse mesmo local, perceber qual a causa da acumulação de lixo e tentar eliminá-la ou reduzi-la.

*Seiketsu* (Saúde) indica que devemos ter sempre em conta os nossos comportamentos práticos, de forma a podermos conjugar a saúde física e mental com a higiene do meio de laboração, de modo a conseguirmos tirar o máximo proveito destes indicadores.

Esta fase é bastante importante, razão pela qual a empresa deve transmitir aos seus colaboradores os seus fundamentos para que aqueles tenham noção se todos os métodos estão a ser aplicados de forma correta, perceber e eliminar o que coloca em causa o colaborador, impedindo acidentes e fazendo com que cada pessoa respeite o seu colega de trabalho, ajudando-o sempre que possível.

Depois deste conjunto de ações ter sido adoptado, são inerentes as seguintes vantagens:

- maior segurança e melhor desempenho dos colaboradores;
- menor probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho;
- transmissão de uma melhor imagem da empresa;
- aumento do nível de motivação das pessoas perante o seu trabalho.

*Shitsuke* (Autodisciplina) diz-nos que devemos fazer dos 5S um modo de vida, de maneira a que as relações com pessoas e ambiente sejam sustentáveis. Nesta fase, é essencial que haja comunicação entre os colaboradores da empresa, entre os quadros superiores e demais colaboradores, para que seja possível partilhar opiniões, visões e valores, estabelecendo-se e alcançando-se metas.

A autodisciplina exige que cada membro da empresa se aperfeiçoe ao longo do tempo, aperfeiçoando igualmente os seus serviços, sobretudo onde a qualidade destes é fundamental.

É relevante definir um período de tempo para que se possa, regularmente, avaliar a aplicação dos 5S.

Depois da aplicação desta metodologia, os resultados vão aparecendo com o tempo, onde teremos a percepção que se concretizou a redução de perdas relacionadas com tempos,

ferramentas e trabalho. Cada tarefa possui agora maior facilidade de execução e menos tempo dedicado ao controlo de operações. O processo pode facilmente acompanhar-se desde o início da operação, percebendo se o resultado e os produtos finais cumpriram as normas de qualidade.

Depois de esclarecidos os 5S, é importante perceber como se irá proceder à implementação desta metodologia *Lean*. Para isso são precisas seis etapas, organizar uma equipa para a execução dos 5S, definir o plano a seguir, elaborar registos, promover reuniões, dinamizar a implementação e o acompanhamento.

Na primeira etapa, organização da equipa de trabalho, esta deve ser formada por indivíduos ligados à zona onde se irão aplicar os 5S e uma pessoa dos quadros administrativos. Estes indivíduos devem ter disponibilidade para a implementação do processo, para o esclarecimento de dúvidas e para constantes fiscalizações à implementação deste.

É relevante também que a equipa de trabalho elabore um plano (segunda etapa), para se poder orientar, definir atividades e atribuir funções a cada indivíduo, de modo a que este possa perceber que tem responsabilidades e que as atividades e funções atribuídas a cada um têm prazos a cumprir.

Relativamente à terceira etapa, é importante, ao longo da implementação da ferramenta 5S, que se efetuem registos, remetendo para a situação presente em que se encontra a empresa e as zonas que exigem intervenção. Depois de efetuados esses registos, a equipa de trabalho deve reunir-se, tirar conclusões sobre lacunas existentes e discutir ações corretivas.

Depois da reunião, pode então começar a implementar-se a metodologia 5S. Cada elemento da equipa procede à realização da tarefa que lhe compete, sabendo que, sempre que uma tarefa for concluída, terá lugar uma reunião para informar os restantes elementos da equipa de trabalho do que foi feito, esclarecendo eventuais dúvidas. Durante a implementação deste método, é importante que exista uma constante interação com os restantes colaboradores da empresa, para que estes estejam a par do que se implementa sem que isso cause dúvidas e mau estar.

Como última etapa, temos o acompanhamento do que foi implementado e onde, pelo menos um elemento da equipa responsável pela implementação da metodologia, supervisiona o que se implementou. Ao longo do controlo deve igualmente registar-se o que de positivo e negativo importou esta metodologia à empresa, dando conhecimento aos colaboradores destes mesmos aspetos. No futuro, cada colaborador é capaz de monitorizar a aplicação dos 5S, tornando este processo uma rotina de trabalho.

De seguida, referir-se-á a metodologia *Layouts* que se interliga com a metodologia 5S, pois, sem que uma organização esteja corretamente organizada e limpa, é difícil ter um fluxo de trabalho contínuo. É importante ter o espaço físico de uma empresa devidamente organizado para que a criação de *layouts* seja correta, permitindo que os colaboradores possam realizar as suas tarefas de forma segura e perfeita.

## 2.2 Definição de *Layouts* de armazéns

Pode definir-se *layout* como tudo o que se relaciona com o fluxo de trabalho dentro de uma indústria, desde secções de maquinaria, acessos dentro de uma fábrica ou até mesmo escritórios. *Layout* é uma junção de diversos aspetos inerentes a uma indústria que permite que se atinja o máximo de produtos manufacturados e serviços prestados. Estes serviços e produtos devem possuir a máxima qualidade possível, usando o menos possível os recursos necessários.

Digamos que o *layout* estará perto da perfeição se conseguirmos conciliar o espaço preenchido e a diminuição da deslocação existente neste mesmo espaço com o aproveitamento total da área desocupada, tendo como preocupação o cumprimento da legislação, o conforto, a higiene e a segurança de todos os colaboradores (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2010).

Para se atingir o *layout* ideal, deve ter-se em conta a área disponível, as dimensões da matéria-prima (Gray, Karmarkar, & Seidmann, 1992), áreas de armazenamento para matéria-prima e produtos acabados, dimensão dos equipamentos, possível movimentação de pessoas e cargas, processos, tipo de edifício da indústria, área disponível para reuniões, entre outros.

Existem quatro tipos de *layouts* que se podem adotar numa indústria, a saber:

- *layout* por produto/linear;
- *layout* por processo/funcional;
- *layout* posicional;
- *layout* celular.

### 2.2.1 *Layout* por produto/linear

Neste tipo de *layout* (Figura 3), a disposição das máquinas é feita de acordo com a sequência de tarefas a realizar. O material movimenta-se enquanto as máquinas se mantêm fixas.

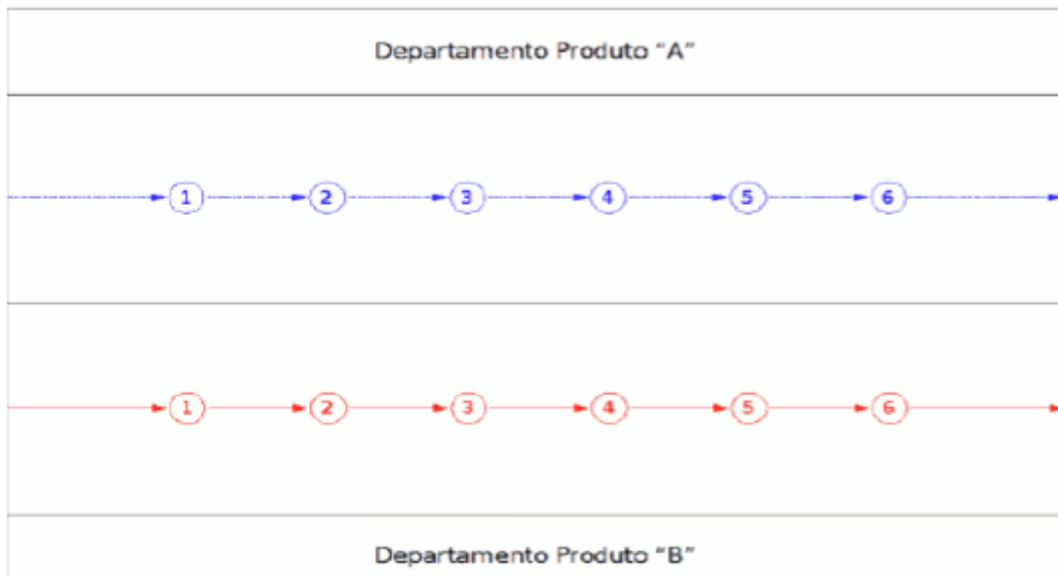


Figura 3- Esquema de *layout* do produto/linear  
Fonte: Álvaro, A. (2011)

As vantagens associadas a este tipo de *layout* são:

- menor material em processamento;
- maior facilidade de movimentação nos postos de trabalho;
- mão-de-obra barata, uma vez que se realizam tarefas simples;
- tarefas simples de execução.

Relativamente a desvantagens, podemos apontar:

- investimento inicial alto;
- falha na produção se alguma máquina deixar de funcionar.

### 2.2.2 *Layout* por processo ou funcional

No *layout* por processo, ilustrado na Figura 4, as máquinas são dispostas tendo em conta a operação que realizam, ou seja, são agrupadas num local onde se executam operações semelhantes.

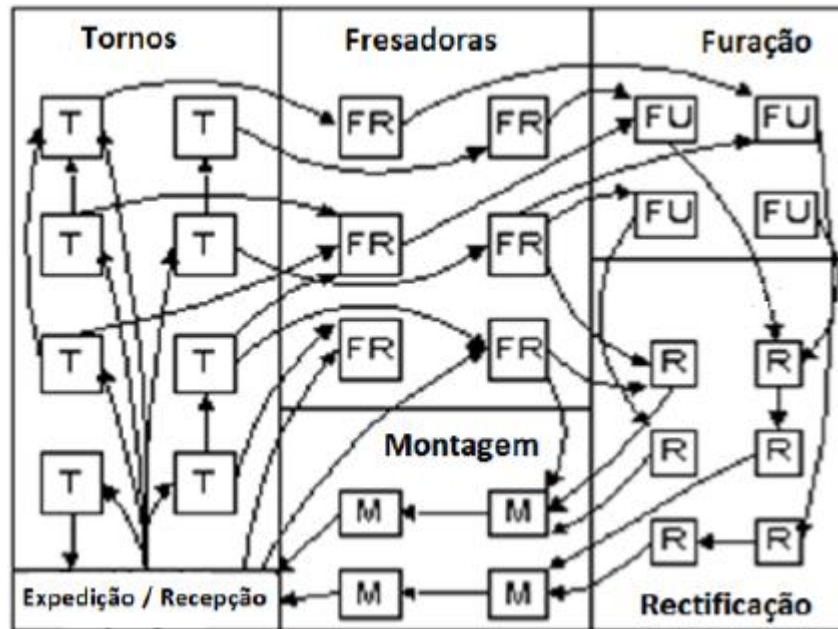


Figura 4- Esquema de *layout* por processo/funcional  
Fonte: Álvaro, A. (2011)

As vantagens deste tipo de *layout* são:

- ajustabilidade a produtos sazonais;
- supervisão facilitada;
- produção contínua se houver paragens para manutenção.

Por seu lado, podem apontar-se as seguintes desvantagens:

- elevada movimentação de material;
- exigência de uma área superior;
- elevados *stocks* intermédios.

### 2.2.3 *Layout* posicional/fixo

Neste tipo de *layout* (Figura 5), o produto permanece parado enquanto tudo o resto, máquinas e operadores, se movem em seu redor.

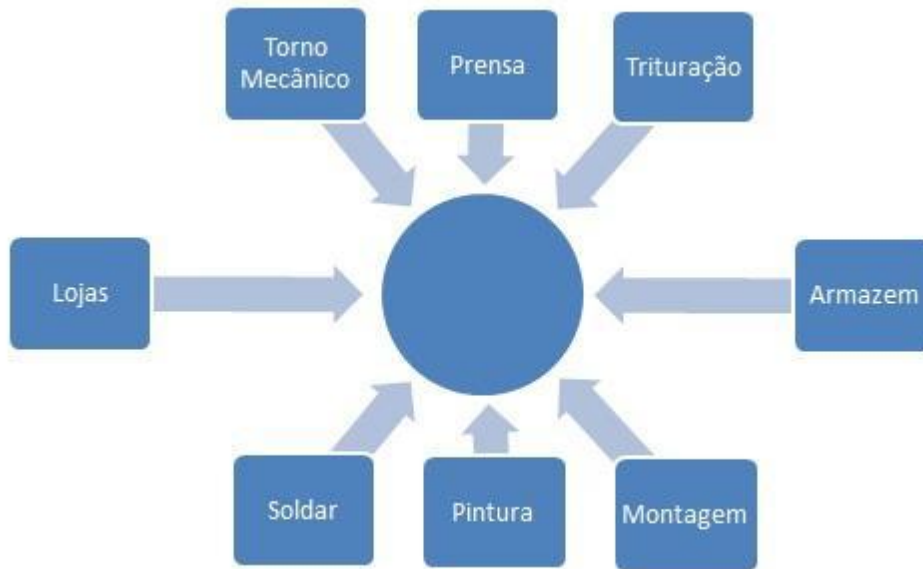


Figura 5- Esquema *layout* posicional/fixo  
Fonte: Elaboração própria

A grande vantagem da implementação deste *layout* é:

- facilidade de alteração do produto, se necessário.

Relativamente a desvantagens, temos:

- elevada probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho, tendo em conta a constante movimentação em torno do produto;
- necessidade de grande espaço físico;
- elevada demora na produção e baixa quantidade produzida.

#### 2.2.4 *Layout* celular

Significa que todos os recursos necessários para o desenvolvimento dos produtos estão integrados na célula de trabalho (Figura 6).

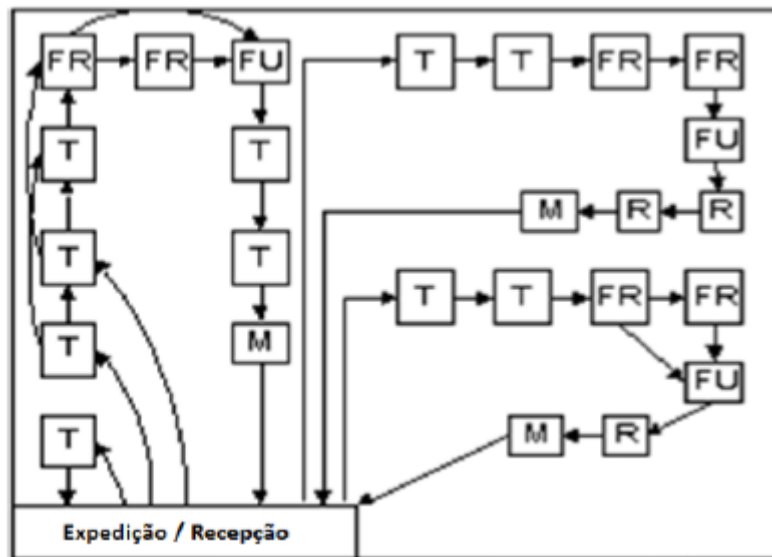


Figura 6- Esquema de *layout* celular  
Fonte: Álvaro, A. (2011)

Podem apontar-se como vantagens relativas a este tipo de *layout*:

- reduzida movimentação de materiais;
- *stocks* intermédios reduzidos.

As desvantagens que se lhe podem apontar são:

- interrupção do processo, caso uma máquina sofra alguma anomalia;
- espaços de trabalhos limitados.

Por último, abordar-se-á o conceito gestão de *stocks* intimamente relacionado com as metodologias 5S e *layouts*, uma vez que uma empresa devidamente organizada, limpa, com *layouts* corretamente definidos permite um controlo eficaz de *stocks*, de tudo o que são entradas, saídas e movimentações internas de *stocks*.

### 2.3 Gestão de *stocks*

Quando empregamos a palavra *stocks*, estamos a fazer referência a matérias-primas, produtos intermédios e a produtos acabados existentes num armazém.

Aos *stocks* associam-se grandes investimentos em sistemas logísticos que podemos questionar quanto à necessidade da sua existência e função.

É de basilar importância perceber a forma como se processam as encomendas de uma dada organização, se opta por um modelo de nível de encomenda (neste tipo de modelo fixa-se uma dada quantidade a encomendar, alterando a data dessa encomenda), se elege um modelo de ciclo de encomenda (em que ocorre o contrário do modelo anterior, ou seja, altera-se a quantidade a encomendar mas a data de encomenda é fixa), ou se opta por um modelo misto de nível-ciclo (Silver, Pyke & Peterson, 1998).

Associado à forma de processamento de encomendas está o fator estratégia de encomenda, isto é, deve perceber-se que vantagens traz à empresa encomendar a “x” fornecedor, “y” quantidade e que prazo de entrega é fornecido. Isto é particularmente pertinente, uma vez que há sempre incerteza nos prazos de entrega, o que implica que a empresa esteja em constante contacto com diversos fornecedores, no sentido de ter um leque de opções de encomenda mais vasto e fiável.

A gestão de *stocks* leva a que coloquemos diversas questões, nomeadamente “De que modo podemos controlar os *stocks*?”, “Que quantidade encomendar?” (Hackman & Rosenblatt, 1990), “Que quantidade existe em *stock*?”, citadas entre outros exemplos possíveis.

Pode responder-se a estas questões com a prática MRP (Planeamento das Necessidades de Matérias), que nos permite conhecer a quantidade a encomendar do produto e em que momento essa encomenda deve ser efetuada, reduzindo-se assim os custos totais (Tersine, 1988).

Se o controlo for constante, o custo de processamento da informação será necessariamente maior, mas as ruturas de *stocks* diminuirão, o que se traduzirá num melhor serviço prestado aos clientes. Caso se solicitem grandes porções por encomenda, o nível médio do *stock* aumentará mas os custos de processamento das encomendas diminuirão, e vice-versa. É relevante também ter em conta os custos de posse e rutura associados aos *stocks*. Os custos de posse estão diretamente ligados aos custos de manutenção dos *stocks*, custos do próprio armazém, estado físico dos produtos, entre outros. Relativamente aos custos de rutura, estes relacionam-se com o facto da não existência de *stock* para responder a pedidos de



clientes, o que implica a elaboração de novas encomendas, desperdiçando tempo e aumentando custos.

Em suma, poderemos defender que devemos ter em conta todos estes aspetos, de forma a minimizar todos os custos associados ao *stock* existente.

A movimentação das existências presentes num armazém pode ser expressa através do gráfico abaixo (Figura 7), que permite relacionar as entradas e saídas de um artigo.

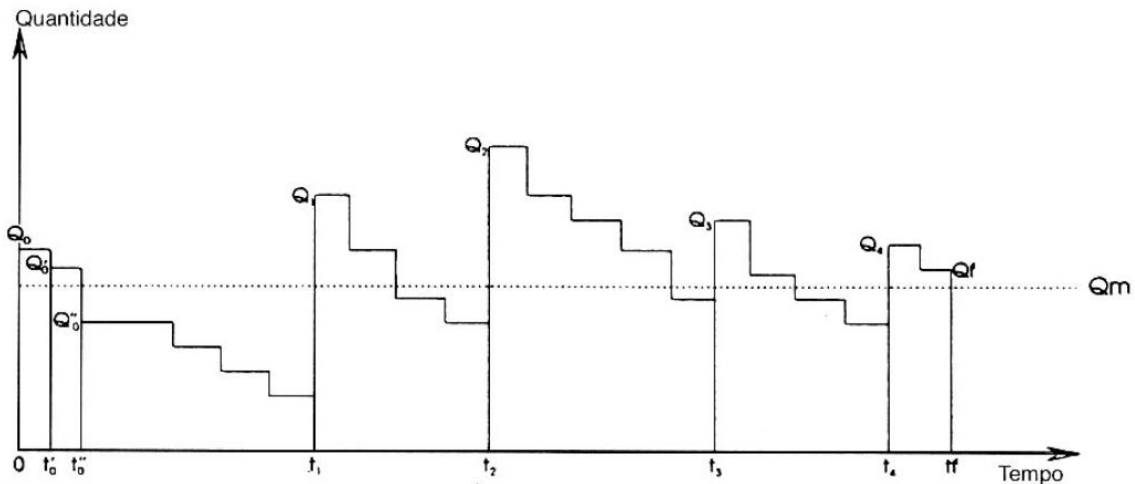


Figura 7- Exemplo gráfico de movimentação de *stock*  
Fonte: Campilho, R. (2010)

A análise do gráfico permite-nos perceber que, inicialmente, o *stock* se encontra no nível  $Q_0$ . Na data  $t'_0$  ocorreu uma saída do armazém, tendo o *stock* descido para  $Q'_0$ . O nível de *stock* manteve-se até  $t''_0$ , data em que se verificou nova saída de *stock* de armazém  $Q''_0$ . Em  $t_1$  podemos verificar uma receção de encomenda, fazendo o *stock* do artigo subir de  $Q''_0$  para  $Q_1$  e assim continuamente.

*Stock* médio,  $Q_m$ , define-se como a média ponderada, durante um intervalo de tempo, dos *stocks* em armazém:

$$Q_m = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i \Delta t_i}{T}$$

, em que  $i=1 \dots N$  significa o número de intervalos de tempo em que o *stock* se mantém constante,  $Q_i$  a respetiva quantidade,  $\Delta t_i$  os períodos de tempo e  $T$  a duração do período.

### 2.3.1 Análise ABC

Qualquer investimento em *stocks* depende do custo unitário e da quantidade consumida anualmente.

Habitualmente, em qualquer empresa há uma pequena quantidade de produtos que contribuem para uma percentagem de custos anuais elevada e em que os restantes contribuem somente com uma baixa percentagem de custos.

A análise ABC é uma técnica que permite dividir os *stocks* em três grupos (A, B e C), segundo a sua relevância, em função do tributo que estes fornecem ao valor total do consumo anual. Os produtos designados como A são os que mais contribuem com uma percentagem de custos elevada, apesar de representarem uma pequena quantidade de produtos. Os designados produtos C possuem valores contrários aos dos produtos A, ou seja, representam um grande número de produtos e a sua percentagem de custos é pequena. Relativamente aos produtos B, são os que não se enquadram nos grupos A e C. As percentagens de produtos e custos (Tabela 1) que são utilizados para a distribuição de produtos pela análise ABC são:

**Tabela 1- Classificação dos produtos análise ABC**  
Fonte: Campilho, R. (2010)

Classe	% de produtos	% do custo anual
A	15-25	70-80
C	>50	5-10

Para a correta aplicação da análise ABC deve:

- elaborar-se uma tabela com os produtos organizados por ordem decrescente de valor de consumo anual (quantidade consumida  $\times$  preço unitário);
- ter-se em conta que a coluna consumo acumulado é alcançada através da soma do valor anual de cada produto com os valores correspondentes aos produtos de ordem inferior, ou seja, com o consumo anual superior;
- considerar-se que a coluna % do consumo exhibe a percentagem do consumo acumulado em relação ao consumo total;

- perceber-se que a atribuição A, B e C aos produtos é realizada conforme as percentagens obtidas.

Depois do cumprimento de todas estas etapas, a análise ABC fornece-nos informação sobre os produtos A, B e C, ou seja, os produtos A revelam um grande investimento em *stocks*, o que significa que deverão ser controlados periodicamente. Já os produtos B não exigem um controlo tão rigoroso mas que, quando realizado, deve ser descomplicado e eficaz. Os produtos C devem ter um controlo intermédio entre os produtos A e C.

### 2.3.2 Taxa de rotação

A taxa de rotação é um indicador que nos permite perceber a eficiência e rentabilidade do sistema de *stocks* da empresa, proporcionando-nos também uma noção do número de vezes que os *stocks* foram atualizados ao longo do tempo que pretendemos. A taxa de rotação relaciona-se diretamente com a rentabilidade dos *stocks* mas é o inverso do valor estático em *stocks* (Gonçalves, 2000 e Lopes dos Reis, 2008). Entretanto, taxas de rotação muito altas elevam o risco de ruturas, visto o *stock* de segurança não possuir um valor muito elevado.

A fórmula que permite, então, calcular a taxa de rotação é:

$$\text{Taxa de Rotação anual} = \frac{\text{Quantidade consumida ao longo do ano}}{\text{Quantidade média em stock}}$$

### 2.3.3 *Stock* de Segurança

O *stock* de segurança depende de duas grandezas, o nível de serviço pretendido e o grau de incerteza do consumo.

Em relação ao nível de serviço, isto significa que a empresa estabelece um valor (geralmente entre 95% e 98%), a partir do qual, em média, não terá quebras ou falhas de *stock* para o consumo/procura manifestada. De um modo geral, essa procura segue uma lei normal (distribuição estatística normal), o que implica, obviamente, um determinado grau de incerteza, ao qual está associado o fator de segurança Z (variável de acordo com percentagem do nível de serviço).

O grau de incerteza é usualmente medido em termos de desvio padrão, que se obtém através dos valores do consumo, estabelecendo uma unidade de tempo base.

Depois de obtido o desvio padrão da procura na unidade de tempo escolhida(dia), calcular-se-á o desvio padrão da procura durante o prazo de entrega, usando a seguinte fórmula:

$$DesvioPadr\tilde{a}o_{PrazoEntrega} = \sqrt{(PrazoEntrega_{dias}) \times DesvioPadr\tilde{a}oDi\tilde{a}rio}$$

Depois de calculado o desvio do prazo de entrega, o *stock* de segurança obtinha-se através de:

$$SS = Z_{FatorSeguran\tilde{c}a} \times Desvio_{PrazoEntrega}$$

#### 2.3.4 Ponto de Encomenda

O cálculo do ponto de encomenda permite perceber em que momento a empresa deve proceder à reposição de *stock* através de uma ordem de encomenda. Esse momento é calculado através da seguinte fórmula:

$$S = SS + Média\_Procura\_PrazoEntrega$$

### 3. ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL

Atualmente, a empresa *José Carlos Gomes Teixeira* não possui um sistema de gestão de *stocks* e de organização do armazém bem definido. Grande parte dos problemas encontrados situa-se ao nível da organização e arrumação do espaço, procedimentos de receção, reposição e expedição de produtos.

#### 3.1 A empresa

##### 3.1.1 Apresentação da empresa *José Carlos Gomes Teixeira*

A *José Carlos Gomes Teixeira* é uma empresa que comercializa material elétrico e que presta serviços no âmbito de instalações elétricas de baixa e média tensão e telecomunicações. Em termos de percentagem, a comercialização de material elétrico corresponde a 20% do volume de faturação anual, pelo que podemos deduzir que os restantes 80% correspondem a instalações elétricas, o que nos revela desde logo a área em que incide maioritariamente a prestação de serviços da empresa.

A empresa prima pelo fornecimento dos melhores produtos e serviços, cumprimento de prazos, profissionalismo e perfeccionismo.

A empresa foi fundada em 1990 pelo atual gerente e contava com apenas um trabalhador. Atualmente, a empresa dispõe de onze colaboradores, mudou de instalações dado o seu crescimento em 2000, em 2008 obteve a certificação pela IEC a mando da IPAC, desde 2010 é considerada PME Líder e em 2011 obteve mesmo o prémio de PME Excelência.

A Figura 8 ilustra o local onde se procede à recolha e expedição (caso de encomendas de grande porte) de material.



**Figura 8- Fachada da empresa e porta de acesso principal do armazém**

Criação de *layouts* e reorganização do armazém de uma empresa de materiais elétricos

A Figura 9 mostra-nos a localização da empresa. Como podemos constatar, esta encontra-se num local de simples acesso para clientes e fornecedores.

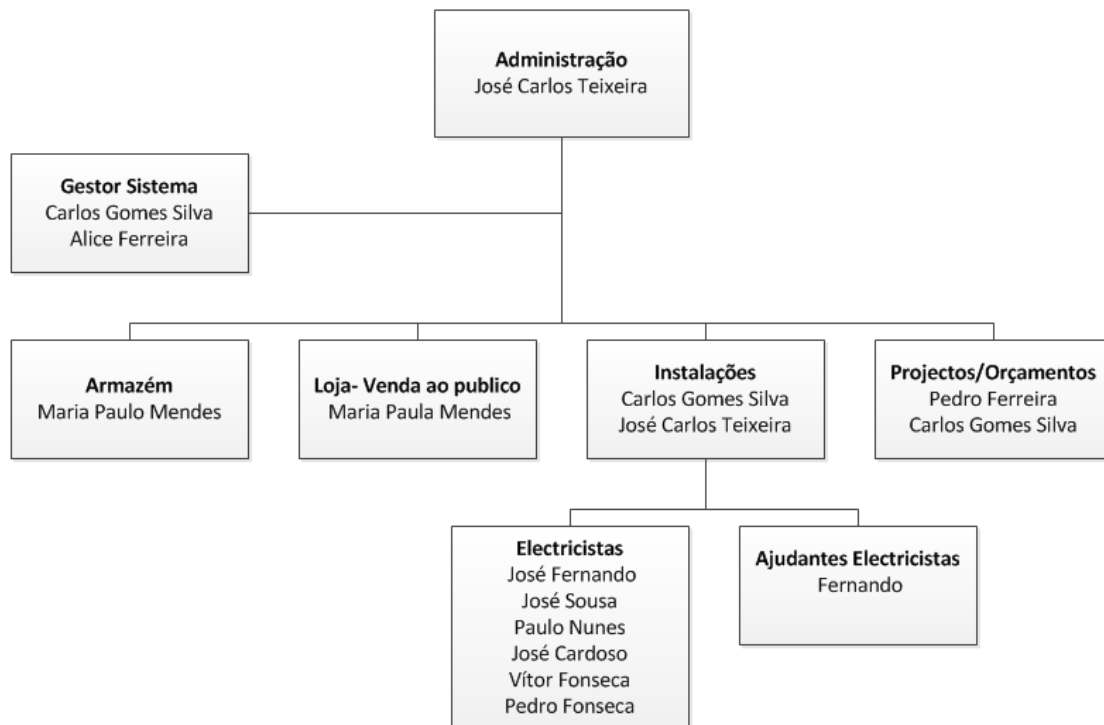


**Figura 9- Localização da empresa *José Carlos Gomes Teixeira***  
**Fonte: *Google Maps***

A empresa localiza-se na Urbanização de São Lázaro, lote 1 R/C, 4600-282, Amarante, Porto, Portugal.

A missão da *José Carlos Gomes Teixeira* passa por garantir uma qualidade de produtos e serviços que a identifiquem juntos dos clientes e a diferenciem da concorrência. Perseguindo continuamente o objetivo de projetar uma imagem que evidencie a qualidade dos seus serviços, procura possuir os conhecimentos técnicos, os recursos e a experiência comprovada.

### 3.1.2 Organigrama



**Figura 10- Organigrama da empresa José Carlos Gomes Teixeira**  
Fonte: elaboração própria

### 3.1.3 Produtos

A empresa dispõe de inúmeros produtos aplicáveis nas mais diversas áreas, comercializa produtos de mais de vinte marcas diferentes, entre elas, Osram, Legran, Efappel, Lumitek, Schneider, Paralux, Hager. Na tabela abaixo (Tabela 2) podemos ver a distribuição das famílias existentes na empresa, os diferentes tipos de artigos incorporados em cada família, quantidade existente em cada família, o preço associado a cada família e o preço médio por cada unidade.

**Tabela 2- Informação do *stock* existente na empresa**  
**Fonte: elaboração própria**

Família	Artigos	Quantidade em Stock	Preço Medio
101	Lâmpadas	5677	2,296 €
	Suportes		
	Arrancadores		
102	Acessórios TV	4437	0,553 €
	Antenas TV-RD		
	Fichas TV		
103	Plafonier	1801	28,758 €
	Projetores		
	Armaduras		
	Apliques		
104	Transformadores	916	2,808 €
	Fichas Industriais		
105	Extensões	4960	3,784 €
	Extratores		
	Equip.TLP		
	Disjuntores		
	Diferenciais		
	Contactores		
	Fusíveis		
	Eletrocutores		
	Bornes		
	Quadro Sondas		
	Barramentos		
	Ligadores Bimetálicos		
	Placas Terminais		
	Relés de nivel		
106	Tomadas	4558	1,948 €
	Interruptores		
	Botões painel		
107	Acessórios Calhas	3676	0,948 €
	Calhas Piso		
	Calhas Plásticas DLP		
	Calha Metálica		
108	Quadros Embutir	2678	6,917 €
	Quadros Estanques		
	Caixas Contadores		
	Caixas Embutir		
109	Tampas	24739	0,081 €
	Abraçadeiras		
110	Bucins	27969	0,129 €
	Torix		
	Varão Roscado		
	Ponteiras		
	Terminais		
111	Unioes Metal	9475	0,264 €
	Ligadores		
	Uniões VD		
	Curvas VD		
112	Boquilhas VD	48	53,570 €
	Tubos		
113	Vídeo-porteiros	56214	0,027 €
	Fita Isoladora		
	Buchas		
	Parafusos		
114	Fêmeas	947	15,643 €
	Anilhas		
	Alarmes Incêndio		
115	Alarmes Intrusão	29	26,523 €
	Automatismos		
116	Sirenes	51720	0,548 €
	Campainhas		
	Cabos		
	Manga Termoretrátil		
	Fita Sinalização		
	Rede Sinalização		
	Fio		



Para além da comercialização e instalação de material elétrico, a empresa procede a reparação de produtos eletrónicos, desde que estes não estejam abrangidos pela garantia da marca.

#### 3.1.4 Fornecedores

Para assegurar os compromissos com os seus clientes, a empresa conta com a colaboração e profissionalismo de diversos fornecedores, sendo os mais recorrentes os que abaixo se enunciam:

- ElectroSiluz (Porto);
- LLedó (Porto);
- Shrédi (Lisboa);
- Casa das Lâmpadas (Porto);
- Euro Cabos (Porto).

#### 3.1.5 Clientes

A empresa *José Carlos Gomes Teixeira* tem o mérito de possuir clientes de renome a nível nacional, merecimento alcançado graças ao profissionalismo e perfeccionismo dos seus serviços prestados, uma vez que dá primazia aos interesses dos clientes. Destes, podem destacar-se, pela sua importância:

- Mota-Engil;
- Monte Adriano;
- ARS Norte;
- Empripar.

A *José Carlos Gomes Teixeira* deve a dimensão atingida aos seus clientes, aspeto que a motiva para satisfazer sempre quaisquer necessidades que aqueles possam evidenciar.

### 3.2 Caracterização e análise

O armazém em estudo tem diversas funções a ele associadas, facto que se justifica pela movimentação de inúmeros produtos nele armazenados. As funções que lhe estão associadas passam pela entrada e saída de produtos através de vários processos.

#### 3.2.1 *Layout*

O armazém não possui um *layout* claramente definido que possa ser tido como base para funções como o conferir e arrumar de material não utilizado em instalações elétricas no devido lugar, organizar material, tanto o que vai sair de armazém como o proveniente de fornecedores. Grande lacuna na empresa, a nosso ver, está nesta área, por se constatar que a empresa se encontra um pouco desorganizada.

#### 3.2.2 Processos

Um dos aspetos que peca na empresa é a falta de procedimentos destinados a cada tarefa específica, pois se houvesse este procedimento simplificar-se-iam essas mesmas tarefas a qualquer frequentador do armazém. Pelas observações realizadas, quando chega uma encomenda à empresa, o procedimento para o tratamento desta segue a seguinte lógica: emissão de encomenda, receção de encomenda e arrumação de material quando, na verdade, deveria ser (Figura 11):

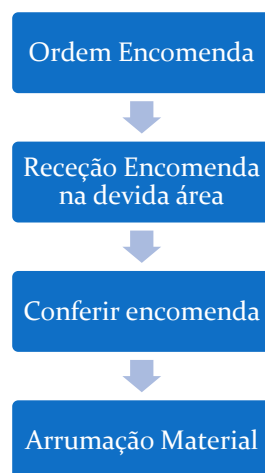


Figura 11 – Fluxograma do procedimento de receção de encomenda

Relativamente ao procedimento associado à expedição de uma encomenda, o processo a ele associado é: pedido de encomenda do cliente/pedido de produtos para execução de uma instalação elétrica, colocação de material para expedição e saída de armazém. O processo correto (Figura 12) deve obedecer ao seguinte esquema:

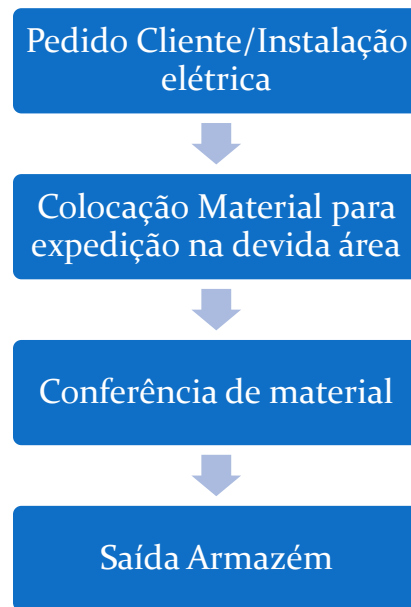


Figura 12 - Fluxograma do procedimento de expedição de encomenda

Por último, o tratamento relacionado com o material proveniente de obras é: receção do material não utilizado e arrumação nas prateleiras. O procedimento correto (Figura 13) para esta tarefa deverá ser:



Figura 13 - Fluxograma do procedimento de conferir material

Como se pode observar, o tratamento fornecido às diversas funções existentes no armazém não se processa de forma correta, razão pela qual aquele constitui um dos alvos do nosso estudo.

### 3.2.3 Gestão de *stocks*

Apesar de não se realizar uma abordagem aprofundada, a gestão de *stocks* foi alvo de estudo, tendo-se abordado algumas fórmulas de gestão de *stocks* como análise ABC, quantidade média, taxa de rotação, *stock* segurança e ponto de encomenda. Na abordagem realizada foi considerada uma zona específica da empresa para que se pudesse dar um exemplo dos indicadores supramencionados que fosse de fácil compreensão para os colaboradores que lidam diariamente com *stocks*. A zona em que este estudo incidirá será, então, a secção dos tubos. Ter-se-ão em conta os indicadores supra mencionados para que a empresa esteja preparada para a procura do mercado. Visando cumprir o objetivo ligado a esta secção, respeitar-se-ão as seguintes etapas:

- verificação da disposição do material e quantidade em *stock*;
- recolha da informação relativamente ao histórico de entradas e saídas de cada tipo de tubo através do programa informático implementado na empresa;
- cálculo dos indicadores associados a cada tipo de tubo;
- reestruturação do *stock* a partir dos valores obtidos pelos indicadores.

Esta empresa utiliza um modelo misto de nível-ciclo para as suas encomendas. Uma vez que grande parte dos fornecedores possui um prazo de entrega reduzido, a empresa faz variar a forma de processar encomenda, de acordo com as suas necessidades.

Inicialmente, foi executada uma análise ABC geral, ou seja, uma análise que englobasse as famílias existentes em armazém. Tendo em conta os dados fornecidos pela Tabela 2, foi feita a análise ABC, tendo-se obtido o seguinte resultado (Tabela 3):

**Tabela 3- Análise ABC por famílias de produtos**  
 Fonte: elaboração própria

Ordem	Nº Família	Quantidade Consumida		Preço unitário	Consumo semestral		Consumo acumulado		% do consumo	Classificação ABC
1	103	1801	un	28,747 €	51773,347	un	51773,347	un	29,48%	A
2	116	51720	un	0,548 €	28342,56	un	80115,907	un	45,62%	A
3	105	4960	un	3,784 €	18768,64	un	98884,547	un	56,31%	A
4	108	2678	un	6,917 €	18523,726	un	117408,273	un	66,85%	A
5	114	947	un	15,643 €	14813,921	un	132222,194	un	75,29%	B
6	101	5677	un	2,296 €	13034,392	un	145256,586	un	82,71%	B
7	106	4558	un	1,948 €	8878,984	un	154135,57	un	87,77%	B
8	110	27969	un	0,129 €	3608,001	un	157743,571	un	89,82%	B
9	107	3676	un	0,948 €	3484,848	un	161228,419	un	91,81%	B
10	104	916	un	2,808 €	2572,128	un	163800,547	un	93,27%	B
11	112	48	un	53,570 €	2571,36	un	166371,907	un	94,74%	B
12	111	9475	un	0,264 €	2501,4	un	168873,307	un	96,16%	C
13	102	4437	un	0,553 €	2453,661	un	171326,968	un	97,56%	C
14	109	24739	un	0,081 €	2003,859	un	173330,827	un	98,70%	C
15	113	56214	un	0,027 €	1517,778	un	174848,605	un	99,56%	C
16	115	29	un	26,523 €	769,167	un	175617,772	un	100,00%	C

Analisando os dados da tabela acima, podemos concluir que as famílias 103, 116, 105 e 108, com altos custos, são as que mais prejudicam, ao contrário das famílias 111, 102, 109, 113 e 115 que têm baixos custos a si associados.

Seguidamente, foi elaborada a análise ABC (Tabela 4) da secção em estudo para percebermos a relevância dos produtos em função da contribuição destes para o valor total do consumo que, neste caso, será semestral. O quadro abaixo permite-nos comprovar que os produtos com os números 1 e 2 são os que mais contribuem com custos elevados, ao invés dos produtos números 4 e 5, que são os produtos com percentagem de custos mais baixa.

**Tabela 4- Análise ABC da secção dos tubos**  
 Fonte: elaboração própria

Ordem	Nº Produto	Quantidade Consumida		Preço unitário	Consumo semestral		Consumo acumulado		% do consumo	Classificação ABC
1	Erfe 20	3937	mts	12,889 €	50744,7804	mts	50744,7804	mts	47,40%	A
2	Erfe 16	1818	mts	7,440 €	13525,5564	mts	64270,3368	mts	60,04%	A
3	Erfe 25	1105	mts	11,095 €	12259,6435	mts	76529,9803	mts	71,49%	B
4	Corr.90	240	mts	49,338 €	11841	mts	88370,9803	mts	82,55%	B
5	Corr.63	595	mts	14,676 €	8732,22	mts	97103,2003	mts	90,71%	B
6	Corr.40	689,5	mts	11,094 €	7649,51985	mts	104752,7202	mts	97,85%	C
7	Corr.50	290	mts	7,930 €	2299,642	mts	107052,3622	mts	100,00%	C

Relativamente aos restantes valores que os indicadores nos proporcionaram, irão mostrar-se, de forma simplificada, os resultados obtidos utilizando as fórmulas explicadas no subcapítulo 2.3.

O primeiro indicador a ser abordado é a quantidade média que a empresa teve em *stock*. Aplicando a fórmula ao conjunto de dados anexos numerados de I ao VII, obtemos os seguintes resultados (Tabela 5):

**Tabela 5- Valores *stock* médio**

<b>Tipo Tubo</b>	<b>Stock médio</b>
Erfe 16	1466,1 mts
Erfe 20	1835,4 mts
Erfe 25	480,61 mts
Corrugada 40	200,65 mts
Corrugada 50	135,48 mts
Corrugada 63	100,82 mts
Corrugada 90	43,37 mts

Relativamente ao segundo indicador, a taxa de rotação, e cumprindo a fórmula descrita em 2.3 e cruzando dados dos anexos I ao VII, obtemos (Tabela 6):

**Tabela 6- Valores taxa rotação**

<b>Tipo Tubo</b>	<b>Total vendas</b>	<b>Stock médio</b>	<b>Taxa Rotação</b>
Erfe 16	1818 mts	1466,1 mts	1,2
Erfe 20	3937 mts	1835,4 mts	2,1
Erfe 25	1105 mts	480,61 mts	2,3
Corrugada 40	689,5 mts	200,65 mts	3,4
Corrugada 50	290 mts	135,48 mts	2,1
Corrugada 63	595 mts	100,82 mts	5,9
Corrugada 90	240 mts	43,37 mts	5,5

Como terceiro indicador, temos o *stock* de segurança que, depois de aplicadas as devidas fórmulas (anexos VIII ao XIV), permitem alcançar os seguintes valores (Tabela 7):

**Tabela 7- Valores *stock* segurança**

Tipo Tubo	Desvio_Padrão	Desvio_2dias	Stock Segurança
Erfe 16	147,76 mts	38,15 mts	62,95 mts
Erfe 20	634,70 mts	163,88 mts	270,40 mts
Erfe 25	184,69 mts	47,69 mts	78,68 mts
Corrugada 40	82,01 mts	21,17 mts	34,94 mts
Corrugada 50	34,30 mts	8,86 mts	14,61 mts
Corrugada 63	79,36 mts	20,49 mts	33,81 mts
Corrugada 90	78,43 mts	20,25 mts	33,41 mts

O último indicador abordado foi o ponto de encomenda que, após aplicação da fórmula do subcapítulo 2.3.4, permite obter a seguinte tabela (Tabela 8):

**Tabela 8- Valores ponto de encomenda**

Tipo Tubo	Stock Segurança	Quantidade Consumida/180dias	Quantidade Consumida/2dias	Ponto Encomenda
Erfe 16	62,95 mts	1818 mts	20,20 mts	83,15 mts
Erfe 20	270,4 mts	3937 mts	43,74 mts	314,14 mts
Erfe 25	78,68 mts	1105 mts	12,28 mts	90,96 mts
Corrugada 40	34,94 mts	689,5 mts	7,66 mts	42,60 mts
Corrugada 50	14,61 mts	290 mts	3,22 mts	17,83 mts
Corrugada 63	33,81 mts	595 mts	6,61 mts	40,42 mts
Corrugada 90	33,41 mts	240 mts	2,67 mts	36,08 mts

### 3.2.4 Estado atual da empresa

Atualmente, a empresa peca pela desorganização do espaço físico, a não definição do material que deve estar em cada lugar específico e por alguma falta de conhecimento associado à gestão de *stocks*. O espaço físico da empresa, presentemente, encontra-se definido pela Figura 14. O armazém tem uma área de 245 m<sup>2</sup>. Como podemos observar na ilustração abaixo (Figura 14), o armazém não possui qualquer tipo de *layout* criado (Figura 18) para os diversos processos (Figuras 11, 12 e 13). De salientar, na Figura 14, a disposição das prateleiras (numeradas de 1 a 9), que permite uma clara movimentação entre elas.

Criação de *layouts* e reorganização do armazém de uma empresa de materiais elétricos

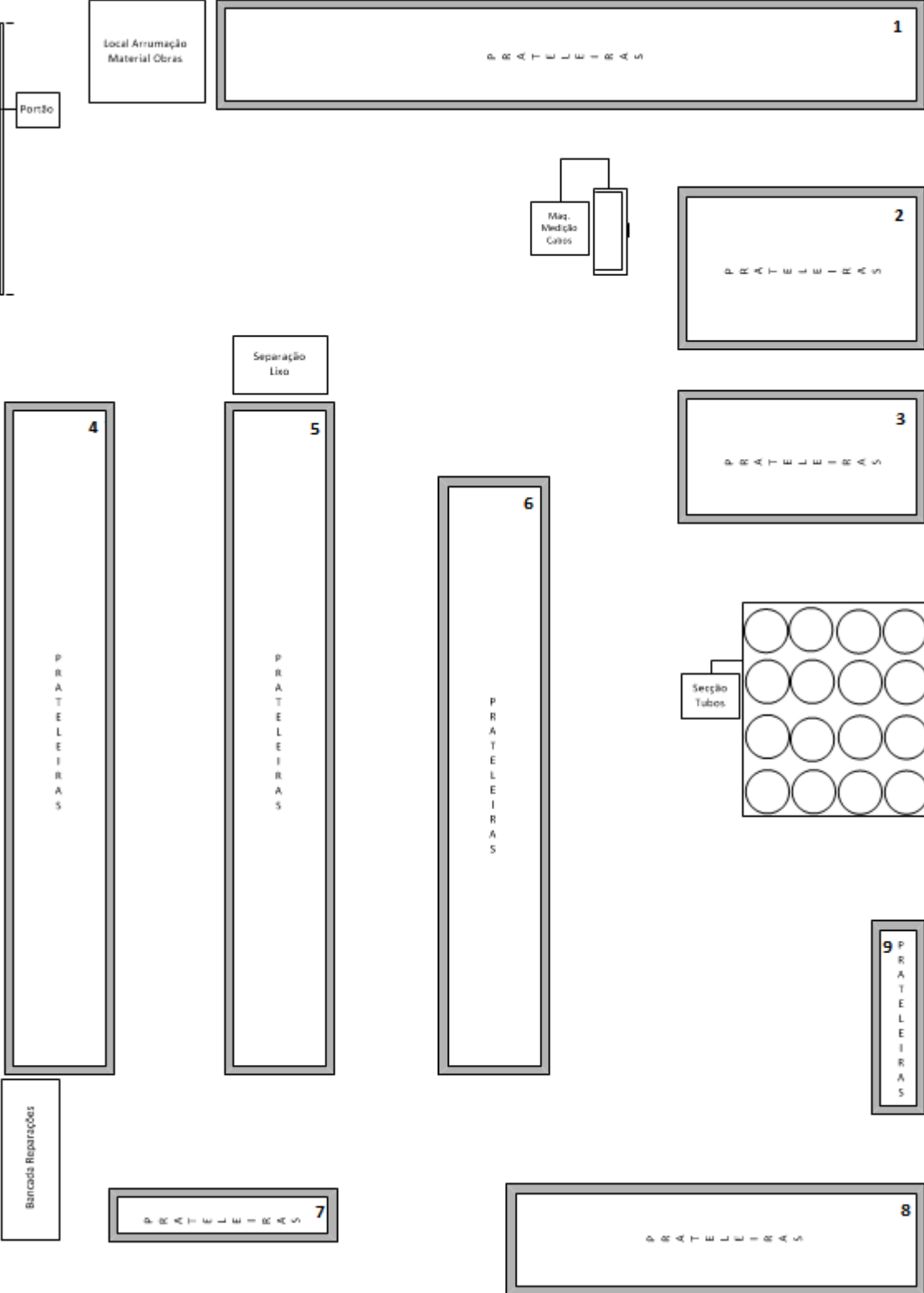


Figura 14- Disposição do armazém da empresa  
 Fonte: elaboração própria



Relativamente à zona onde se procede a reparações elétricas de aparelhos (Fig.15), esta será alvo de arrumação, limpeza e organização pelo facto de ser uma zona onde a utilização de material é muito diversa.



**Figura 15- Aspeto da bancada de trabalho**

Como podemos observar, existe uma enorme quantidade de material que se usa nas reparações de aparelhos elétricos. Se este material não estiver devidamente identificado, organizado, separado e colocado no devido lugar torna-se um caos realizar a tarefa pretendida. Isto traduzir-se-á num tempo de reparação maior, quando as expectativas do cliente apontam para que o seu produto esteja devidamente reparado no menor tempo possível.

No local de arrumação de material para obras (Fig. 16/17), encontra-se todo o tipo de material necessário para instalações elétricas, ou seja, máquinas de furar, malas de ferramentas dos colaboradores, máquinas de aparafusar, secador, guias, entre outros.



Figura 16- Local de arrumação de material para obras



Figura 17- Local de arrumação de material para obras

Depois de prestar atenção à imagem, podemos referir que também esta zona peca pela falta de organização. Verificamos que está tudo amontoado, umas coisas em cima das outras, em vez de todo este material se encontrar dividido e organizado por categoria. Esta lacuna traduzir-se-á num efeito imediato no que se refere a prazos de execução de instalações elétricas, pois aquilo que deveria constituir uma tarefa simples (colocar todo o material necessário para a execução da instalação pronto para transporte), não o é, uma vez que o tempo de preparação do material é elevado, quando deveria ocorrer da forma mais rápida possível.

Quando nos referimos a *layouts*, este termo é algo totalmente novo e desconhecido para quem frequenta o armazém, pois, como podemos observar na Figura 18, não existe qualquer tipo de *layout* criado na empresa.



**Figura 18- Zona de tratamento de processos**

No armazém em estudo, a criação de *layouts* deveria já ter sido implementada, uma vez que se verifica uma grande movimentação de entrada/saída de produtos.

Relativamente à gestão de *stocks*, esta metodologia é abordada tendo por base a secção dos tubos (Figura 19).



**Figura 19- Secção dos tubos**

Escolhemos esta secção para poder dar um exemplo de fácil entendimento que permitisse aos colaboradores que frequentam o armazém de forma consecutiva o adquirir de alguns dos conceitos que é necessário ter em conta quando se refere gestão de *stocks* (análise ABC, quantidade média, *stock* segurança e taxa de rotação) e, sobretudo, uma boa gestão de *stocks*.

### 3.3 Síntese dos principais problemas diagnosticados

Depois de uma análise ao armazém e sistema da empresa, detetaram-se alguns problemas a eles associados, podendo indicar-se, entre outros, a inexistência de definição dos procedimentos e processos de funções como receção de material, conferência na receção de material dos fornecedores, conferência de material não utilizado proveniente de obras, reposição de material nas prateleiras.

Outra lacuna encontrada foi a desarrumação em que se encontra o armazém, causando problemas na execução de tarefas que seriam, à partida, de simples cumprimento.

A ausência de *layouts* permite que tarefas distintas possam ser confundidas como, por exemplo, a conferência de material proveniente de obras e a de material proveniente de uma encomenda. Para que isto não aconteça, é fundamental criar áreas específicas para cada função.

Para finalizar, como último problema detetado, importa mencionar a falta de estratégia de gestão de *stocks*. A empresa não possui um modelo definido nesta área, ou seja, não existem, de forma concreta, indicadores que permitam conhecer cabalmente a quantidade de material a encomendar, quando encomendar, de que *stock* médio e de segurança se deverá dispor, de forma a estar preparado para responder a qualquer pedido da procura, se o *stock* está em constante rotação, entre outros.

Todos estes problemas detetados resultam em ineficiências claras do sistema.

#### 4. NOVO MODELO DE ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DA EMPRESA

Apresenta-se, neste capítulo, o novo modelo de organização e funcionamento da empresa, através do cruzamento de dados recolhidos da organização, tendo por base as lacunas existentes e as possíveis melhorias a ser implementadas nas zonas críticas referidas no subcapítulo anterior.

Segundo o que oportunamente mencionamos na secção 1.2, é relevante implementar a metodologia *Lean 5S* (perspetivando melhorar o local de trabalho através da organização, visando o aumento da produtividade), redefinir indicadores de gestão de *stocks* com vista a honrar os compromissos com os clientes, e clarificar *layouts* para que se possam executar tarefas de forma correta e sem falhas.

##### 4.1 Metodologia 5S

Na primeira zona de atuação, zona de reparações de aparelhos elétricos (Fig. 20/21), procedeu-se à limpeza da mesma e à criação de um novo placar de ferramentas, ou seja, a partir das ferramentas mais utilizadas para a reparação de aparelhos foi elaborado um novo placar que, de forma rápida, permitisse o acesso às ferramentas de trabalho para que, depois da sua utilização, estas fossem colocadas no seu devido sítio sem qualquer restrição para tal. O novo placar ficou com a seguinte disposição:

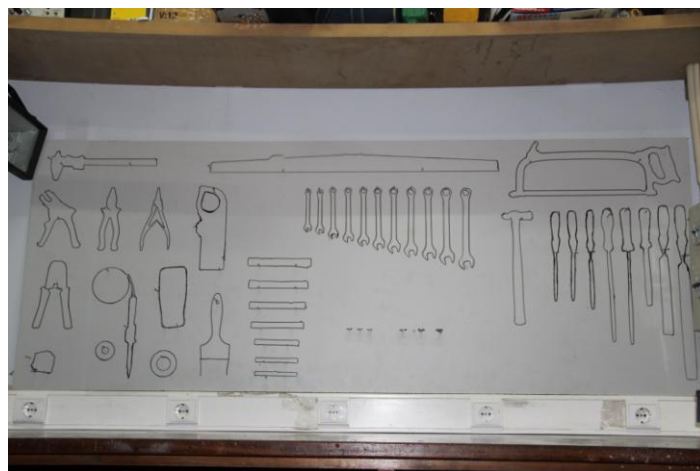


Figura 20- Novo placar de ferramentas



**Figura 21-Novo placar de ferramentas organizado**

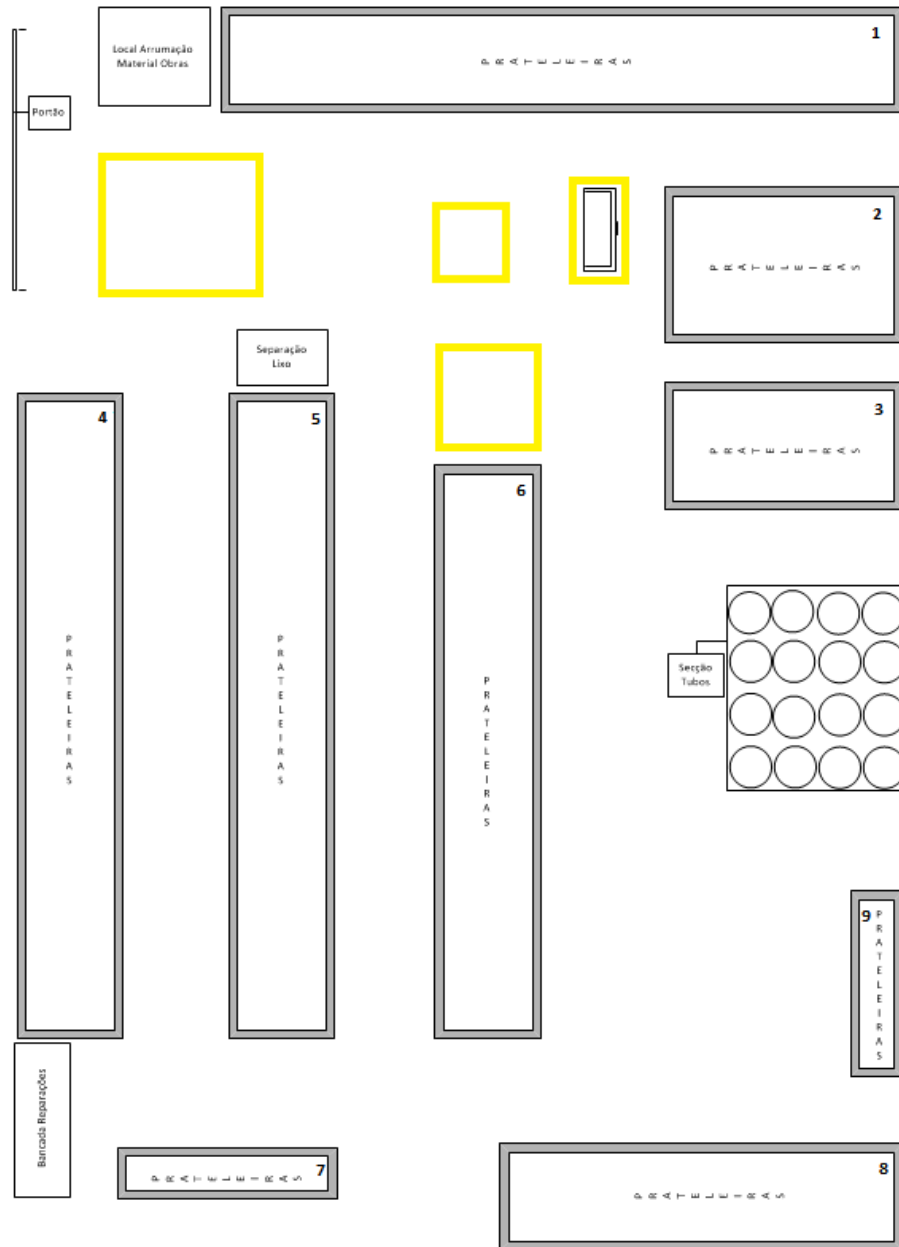
Relativamente à segunda zona de atuação, local de arrumação para obras (Fig. 22), este sofreu poucas alterações em termos fisiológicos, uma vez que só o simples facto de organizar este local permitiria que correspondesse ao que lhe era atribuído. As alterações que ocorreram nesta zona foram as seguintes: dividiram-se por categorias as diferentes malas de ferramentas existentes e criou-se uma zona para cada categoria através da conceção de prateleiras. Como podemos verificar na imagem abaixo, dividiram-se as ferramentas por categoria, máquinas de furar e aparafusar, ferramentas de colaboradores e diversos.



**Figura 22- Zona de material para obras devidamente organizado**

## 4.2 Layouts

Outra zona de atuação que foi alvo de intervenção, área outrora inexistente, foi a criação de diversos *layouts*, de modo a simplificar algumas tarefas existentes na organização e, em simultâneo, criar alguma ordenação entre essas mesmas tarefas. A Fig. 23 mostra que *layouts* foram criados.



**Figura 23- Planta da empresa com *layouts* criados**  
**Fonte: elaboração própria**

Neste caso, foram criados então quatro *layouts* (Figura 24) que correspondem à zona de expedição de material, zona de receção de material por fornecedores, zona para descontar

Criação de *layouts* e reorganização do armazém de uma empresa de materiais elétricos

material proveniente de instalações elétricas em curso ou já finalizadas e zona de delimitação da área da máquina de medição de cabos.



**Figura 24-** Zona onde foram criados os *layouts*

Como podemos testemunhar na imagem acima apresentada (Figura 24), foram criados os quatro *layouts*, de acordo com a forma como se procedem as entradas e saídas de artigos do armazém e ainda com a disposição daqueles no mesmo.

O primeiro *layout* realizado foi o da zona de expedição de material (Figura 25), o que significa que é nesta zona que o responsável de armazém deve colocar o material para que os funcionários o possam levar para as obras onde procederão à instalação elétrica.



**Figura 25-** *Layout* para expedição de material



O segundo *layout* efetuado foi a zona de receção de material por fornecedores (Figura 26), pois é nesta zona que se deposita qualquer tipo de material encomendado a fornecedores para que se possa conferir o mesmo material e proceder à reposição de *stocks*.



**Figura 26- *Layout* para receção de material proveniente de fornecedores**

Como terceiro *layout* foi concebida a zona para descontar material proveniente de instalações elétricas (Figura 27). Este *layout* foi estabelecido para simplificar a tarefa de perceber que material foi utilizado na instalação elétrica para que futuramente não seja debitado ao cliente material que a instalação não requereu.



**Figura 27- *Layout* para retorno de material**

O quarto – e último – *layout* gerado foi o de delimitação da zona da máquina de medição de cabos (Figura 28). Esta zona foi devidamente estudada ponderando a deslocação

Criação de *layouts* e reorganização do armazém de uma empresa de materiais elétricos

feita pelo colaborador e a exigência do peso que o cabo exerce neste mesmo colaborador aquando da sua movimentação para efetuar a medição daquele.



**Figura 28- Layout demarcativo da máquina de medição de cabos**

Como quarta e última zona de atuação, temos a secção dos tubos, que foi alvo de uma análise efetuada segundo alguns indicadores da metodologia de gestão de *stocks*. Se atentarmos na imagem abaixo (Figura 29) e a compararmos com a Figura 19, podemos perceber que, depois da aplicação de diversas fórmulas, esta zona apresenta-se com um maior equilíbrio relativamente ao número de artigos em *stock*, o que lhe permite responder com maior eficácia às exigências do mercado.



**Figura 29- Secção dos tubos devidamente organizada**

Através de cálculos como o da quantidade média, podemos verificar que, neste momento, existe *stock* em todos os tubos referidos, o que inicialmente não acontecia devido à

Criação de *layouts* e reorganização do armazém de uma empresa de materiais elétricos

empresa não dispor de um indicador que lhe mostrasse e alertasse para o que o mercado, por vezes, necessita.



## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

No início desta dissertação foram traçados objetivos relativamente à organização e funcionamento de um armazém com as particularidades previamente definidas. Este capítulo voltará a abordar os objetivos norteados pela vontade de mostrar o processo escolhido para os atingir.

As modificações que o novo modelo de organização e funcionamento do armazém proporcionou serão, portanto, abordadas neste capítulo.

### 5.1 Resumo das medidas tomadas

É relevante definir claramente os objetivos antes de dar início a qualquer género de trabalho para que, ao longo da sua realização, se possa utilizar uma abordagem precisa e contínua. Os objectivos definidos para este trabalho foram, então,

- desenvolver, implementar e monitorizar a metodologia *Lean* designada por 5S;
- desenvolver e implementar um novo modelo de organização do espaço (*layout*);
- redefinir o *layout* dos produtos e abordar algumas temáticas de gestão de *stocks*;

Depois da definição dos objetivos, efetuaram-se algumas análises, visando o reconhecimento e contextualização do problema para se perceber que forma e métodos se devem utilizar para se atingirem os objetivos propostos. Após a realização de algumas análises, foram identificadas as limitações e necessidades do armazém e mostrou-se a forma como ele estava disposto. No momento seguinte, expôs-se o novo modelo de armazém, já de acordo com alterações que nos propusemos implementar.

O estudo dos tipos de produtos em *stocks* permitiu a realização da análise e uma definição correta da implementação de *layouts*.

Depois de efetuada a análise ao armazém em estudo e de recolhidas as informações necessárias para alcançar os objetivos, apresentar-se-ão, de forma individual, os objetivos definidos e o processo que permitiu cumpri-los.

### 5.1.1 Implementação da metodologia *Lean 5S*

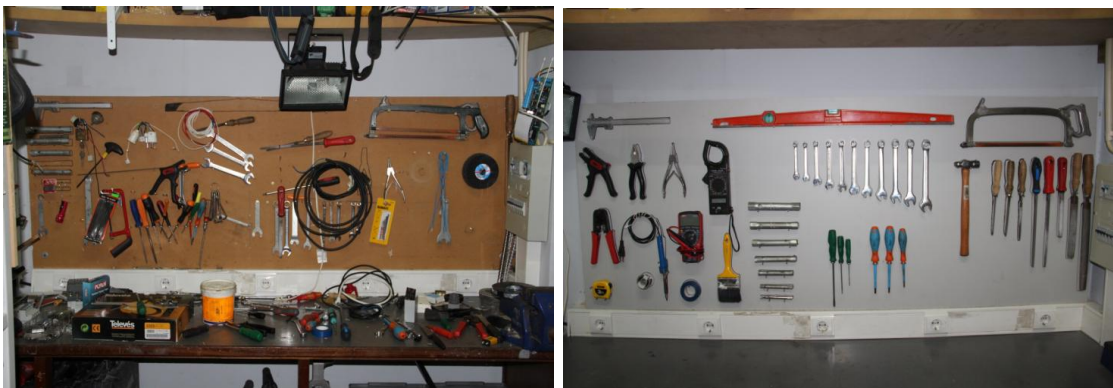
A execução deste objetivo está diretamente associada aos restantes objetivos, ou seja, à execução de *layouts* e à gestão de *stocks* implementada.

A metodologia 5S foi utilizada para se organizar, clarificar e limpar duas zonas, a zona de reparações de aparelhos elétricos e a de arrumação de material para obras. Os 5S são uma filosofia muito útil que permite aos colaboradores que frequentam o armazém perceber o comportamento que devem adotar no local de trabalho, de forma a preservar a sua eficácia, organização e limpeza. As etapas que permitiram que se cumprisse este objetivo foram:

Zona de reparação de aparelhos elétricos:

- distinção entre o material útil e o inútil;
- limpeza da bancada de trabalho;
- elaboração de um novo placar de ferramentas.

Como podemos constatar na Figura 30, houve uma clara melhoria desta zona.



**Figura 30- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois)**

Zona de arrumação para obras:

- separação de material por tipologia;
- limpeza da zona de arrumação;
- criação de prateleiras;

- disposição do material de forma correta, tendo em conta os diferentes tipos.

A imagem abaixo (Figura 31) mostra a diferença depois das melhorias implementadas.



**Figura 31- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois)**

Todos os passos acima expostos permitiram uma maior organização das duas zonas de atuação. A nova disposição destas duas zonas trouxe diversas vantagens.

As vantagens associadas à zona de reparação de aparelhos elétricos, após a realização das etapas acima concretizadas, foram:

- diminuição do tempo de reparação. Antes de sofrer mudanças, esta zona tinha uma média de reparação de 2 horas e 45 minutos. Depois de ocorrerem as alterações, o tempo médio de reparação diminuiu para 1 hora e 54 minutos (Anexo XV). Esta diminuição ficou a dever-se à facilidade em encontrar os materiais necessários à reparação dos aparelhos e que se traduz numa maior produtividade e numa melhor prestação de serviços;

- melhoria, em termos visuais, da bancada de reparações.

Relativamente às vantagens agregadas à zona de arrumação para obras, depois de sofrer as devidas transformações, podemos mencionar:

- diminuição do tempo de preparação do material a transportar para as obras. Antes da implementação das alterações, o tempo médio de preparação de material era de 5 minutos, passando agora a ser de 2 minutos (Anexo XV). Este tempo de preparação de material originava, por vezes, atrasos no começo das instalações elétricas, situação que agora não ocorre;
- melhoria, em termos visuais, devido à organização que aquela zona agora possui.

Face ao exposto, podemos assegurar que as alterações ocorridas permitem responder às necessidades do armazém bem como as dos que o frequentam.

### 5.1.2 Implementação de *Layouts*

A organização em que se sustenta o nosso estudo foi alvo de ordenação do espaço físico através da criação de *layouts*. Como podemos testemunhar na Figura 14, o espaço disponível para a criação destes *layouts* não é significativo, o que implicou, da nossa parte, uma adaptação às condições existentes. A criação de *layouts* justifica-se com a necessidade de simplificar e distinguir tarefas que anteriormente se confundiam, graças à disposição dos produtos nas prateleiras do armazém.

Essas tarefas realizavam-se sempre ao mesmo local, ou seja, material para expedição, zona de receção de encomendas e zona para descontar material proveniente de obras estavam todos confinados à mesma zona, o que, frequentemente, não permitia distinguir o que se fazia e com que objetivo.

Para esclarecer, então, esta situação foram distinguidas as zonas acima referidas, de acordo com os produtos relativos a essas mesmas zonas, tendo em conta as suas especificidades (volume, tipo de material, entre outras) e a sua localização, isto é, o mais próximo possível do local de saída/entrada de material. Para que tal ocorresse de forma a facilitar o trabalho dos frequentadores do armazém, todas as áreas que se pretendiam criar



Criação de *layouts* e reorganização do armazém de uma empresa de materiais elétricos

foram discutidas com os próprios, de modo a que estes ficassem a conhecer os processos associados a cada zona (Fig.11/12/13).

Todos esses processos foram depois afixados num local apropriado para que os colaboradores da empresa soubessem os passos a seguir para que cada tarefa passe a ser feita corretamente. Por fim, as etapas para a concretização desse objetivo foram:

- identificação de tipos de produtos e tarefas associadas a cada zona;
- identificação do melhor local para a definição dos *layouts*;
- criação dos *layouts* com a respetiva identificação.

Comparando as imagens abaixo (Figuras 32/ 33/ 34), podemos observar as mudanças ocorridas no armazém relativamente à criação de *layouts*.

Na figura abaixo, Figura 32, pode observar-se a criação do *layout* para expedição de material que tem associado a si o processo relativo à Figura 12.



**Figura 32- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) – zona de expedição de material**

Relativamente à Figura 33, esta ilustra a zona de receção de material que se relaciona com o processo da Figura 11.



**Figura 33- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) – zona de recepção de material**

Por seu lado, a Figura 34 mostra a zona de retorno de material proveniente de instalações que se interliga com o processo ilustrado na Figura 13.



**Figura 34- Lado esquerdo (antes), Lado direito (depois) – zona de retorno de material**

O *layout* criado para a máquina de medição de cabos (Fig. 28) foi elaborado contemplando alguns fatores aos quais foi necessário prestar atenção: o peso dos cabos, o volume dos cabos e respetivas movimentações associadas ao peso/volume dos mesmos. Como os cabos mais pesados e volumosos estão alojados na prateleira nº 1 (Figura 14) e a máquina de medição de cabos está o mais próximo possível destes, permite-nos concluir que

as movimentações que lhes estão associadas exigem pouco esforço físico de quem estiver a executar a função, pois a movimentação até à máquina de medição é de simples trajeto.

Implementados os *layouts*, podemos concluir que a criação destes trouxe vantagens relativamente a tempos de execução de tarefas mais baixos, uma vez que se percebe a finalidade com que estamos a executar a tarefa, simplificando igualmente as tarefas, já que as zonas estão claramente diferenciadas e, graças à organização do espaço, em termos visuais, o aspeto melhorou.

### 5.1.3 Gestão de *stocks*

Concluídos os cálculos dos indicadores de gestão de *stocks*, podemos retirar várias conclusões.

Relativamente à análise ABC executada, esta mostra que as famílias 103, 116, 105 e 108 são as que exigem um controlo mais apertado, uma vez que grande parte dos custos de armazenamento lhes está associada. Na secção dos tubos, por exemplo, os tubos Erfe 16 e Erfe 20 são os que mais contribuem para os custos elevados.

No que diz respeito à taxa de rotação, esta obteve valores distintos em vários produtos. Nos tubos Erfe 16, 20, 25 e Corruga 40 e 50 a taxa tem valores muito baixos, o que significa que a empresa possui estes artigos muito tempo parados em armazém, o que já não acontece com os tubos Corruga de 63 e 90. Este facto indica-nos que a empresa pode não estar a optar por um sistema correto de encomendas, ou seja, ou a empresa tem um *stock* de segurança muito elevado ou está a encomendar mais do que o necessário. A conclusão que se tira coincide mais com esta segunda hipótese.

Uma vez que a maioria dos fornecedores tem um tempo estimado de entrega de dois dias, a empresa deve optar por fazer encomendas segundo as suas necessidades (nível encomenda), isto é, não encomenda periodicamente mas sim em quantidades necessárias, por lote.

Como geralmente uma obra, depois de publicado o resultado do concurso público, tem um período de aprovação/reclamação, a empresa não necessita de encomendar muito material (só se houver descontos de quantidade que justifiquem o empate de capital e cubram os custos de material empatado em *stock*), apenas o necessário para o dia do começo da execução da obra, podendo ficar em *stock* apenas com uma ligeira margem acima do *stock* de segurança.



## 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Terminado o trabalho definido com a empresa, que tinha como alvo de estudo o armazém, e expostos os resultados no capítulo anterior, este capítulo final contempla as considerações gerais a propósito do que foi elaborado.

O modelo desenvolvido neste trabalho teve como principal objetivo maximizar os recursos existentes no armazém, uma vez que a administração da empresa não permitia uma “revolução”/reestruturação completa do armazém. Respeitando esta condicionante, foram implementadas medidas que permitissem alterações nas funções associadas ao armazém, ajudando no cumprimento dos objetivos definidos.

Embora as medidas propostas e implementadas estejam ainda numa fase inicial, já é possível tirar ilações e detetar melhorias em diversos aspetos abordados, o que funciona como encorajamento para que os restantes objetivos propostos também possam vir a ser alcançados. Defendemos, portanto, que para que o modelo seja efetivamente uma mais-valia para a empresa é relevante que haja uma política de melhoramento contínuo ao nível de todos os processos inseridos no armazém.

Como perspetivas de desenvolvimento futuro, é de relembrar que ainda permanecem fatores passíveis de melhoramento dentro do armazém.

Esses melhoramentos passam sobretudo pela análise dos restantes artigos em *stock*, aplicando os indicadores abordados neste trabalho. Outro campo de aperfeiçoamento dentro do armazém é a criação de um sistema de codificação universal e simples que permita, a qualquer frequentador do armazém, dar uma resposta mais rápida a qualquer pedido de cliente.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvaro, A. (2011). *Distribuição e Logística* (notas de aula).
- Ballou R.(1998), *Business Logistics Management*, Prentice Hall.
- Bertholey F., Bourniquel P., Rivery E., Coudurier N., & Follea G. (2009), “Work organisation improvement methods applied to Blood Transfusion Establishments (BTE): Lean Manufacturing, VSM, 5S”, *Transfusion Clinique Et Biologique*, 16(2), pp 93-100, doi: 10.1016/j.tracli.2009.04.007
- Campilho, R. (2010). *Gestão de stocks* (notas de aula).
- Carvalho, J. (2001), *Auditoria Logística*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. (1996), *Logística*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Elliott, J. (1996). *El Cambio Educativo desde la Investigación-acción*. Madrid: Ediciones Morata.
- Goh M., Ou J. and Teo C. (2001), Warehouse sizing to minimize inventory and storage costs, *Naval Research Logistics*, 48(4), pp 300-312, doi: 10.1002/nav.10
- Gonçalves J. (2000). *Gestão de Aprovisionamentos: Stocks, Previsão, Compras*. Publíndústria – Edições Técnicas,.
- Gray A., Karmarkar U., and Seidmann A., (1992), Design and operation of an order-consolidation warehouse – models and application, *European Journal of Operational Research*, 58(1), doi: 10.1016/0377-2217(92)90232-x
- Gu, J., Goetschalckx M., and McGinnis L., (2007), Research on warehouse operation: A comprehensive review, *European Journal of Operational Research*, 177(1), pp 1-21, doi: 10.1016/j.ejor.2006.02.025
- Gu J., Goetschalckx M., and McGinnis L., (2010), Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review, *European Journal of Operational Research*, 203(3), pp 539-549, doi: 10.1016/j.ejor.2009.07.031
- Hackman S., and Rosenblatt M., (1990), Allocating items to an automated storage and retrieval-sistem, *Iie Transactions*, 22(1), doi: 10.1080/07408179008964152
- Kallina C., and Lynn J., (1976), Application of cube-per-order index rule for stock location in a distribution warehouse, *Interfaces*, 7(1), doi: 10.1287/inte.7.1.37

- Kuhne, G. W., & Quigley, B. A. (1997). Understanding and Using Action Research in Practice Settings. In B. Allan Quigley & Gary W. Kuhne (eds.), *Creating Practical Knowledge Through Action Research: Posing Problems, Solving Problems, and Improving Daily Practice* (pp. 23-40). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Lopes dos Reis R. (2008), *Manual da Gestão de Stocks – Teoria e Prática*. Lisboa: Editorial Presença.
- Pérez S. (1994), *Investigación cualitativa: retos e interrogantes – I. Métodos*. 4ª edición. Madrid: Editorial La Muralla.
- Ramos T. (2010), *Gestão da armazenagem e dos stocks na gestão da cadeia de abastecimento*, in Crespo de Carvalho J. (Ed.), *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Santos, Elci; Morais, Carlos; Paiva, João – *Formação de Professores para a Integração das TIC no Ensino da Matemática – Um Estudo na Região Autónoma da Madeira*, 6º Simpósio Internacional de Informática Educativa, Cáceres, 2004.
- Silver E., Pyke D. and Peterson R. (1998), *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, 3<sup>rd</sup> edition. John Wiley & Sons.
- Tersine R.(1994), *Principles of Inventory and Materials Management*. Prentice-Hall.
- Trilla, J. 1998. *In apud: Fernandes, A. M. Projecto SER MAIS: Educação para a Sexualidade*. Online. Dissertação submetida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Portugal, 2006.



ANEXOS

ANEXO I– STOCK MÉDIO/TAXA ROTAÇÃO TUBO ERFE 16

Data	Nível Stock (início do dia)	Entradas/Saídas	Nível Stock (final do dia)-(I)	Nº dias em stock (d)	soma d= 162	soma I*d= 237508	stock médio 1466,10
							«- soma I*d/soma d
01-01-2013			600	16		9600	
17-01-2013	600	-200	400	9		3600	
26-01-2013	400	2000	2400	0		0	
26-01-2013	2400	-100	2300	0		0	
26-01-2013	2300	-100	2200	7		15400	
02-02-2013	2200	-100	2100	7		14700	
09-02-2013	2100	-100	2000	16		32000	
25-02-2013	2000	-100	1900	2		3800	
27-02-2013	1900	-100	1800	8		14400	
07-03-2013	1800	-100	1700	21		35700	
28-03-2013	1700	-100	1600	35		56000	
02-05-2013	1600	-100	1500	7		10500	
09-05-2013	1500	-63	1437	1		1437	
10-05-2013	1437	45	1482	0		0	
10-05-2013	1482	-200	1282	4		5128	
14-05-2013	1282	100	1382	6		8292	
20-05-2013	1382	-10	1372	0		0	
20-05-2013	1372	-100	1272	4		5088	
24-05-2013	1272	-100	1172	10		11720	
03-06-2013	1172	-45	1127	9		10143	
12-06-2013	1127	-200	927	0		0	

	(-soma.se(...)/soma d)	consumo/stock medio	
Procura/Consumo médio diário	11,22222222	0,007654479	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio mensal	336,6666667	0,22963437	Tx de rotação (por mês)
Procura/Consumo médio anual	4040	2,755612443	Tx de rotação (por ano)
Quantos dias está cada peça em stock (em média)?		130,6424642	(inverso da rotação)

## ANEXO II – STOCK MÉDIO/TAXA ROTAÇÃO TUBO ERFE 20

Data	Nível Stock (início do dia)	Entradas/Saídas	Nível Stock (final do dia) (f)	Nº dias em stock (d)	soma d= 178	soma l*d= 326702	stock médio 1835,40
							e- soma l*d/soma d
01-01-2013			800	7		5600	
08-01-2013	800	-200	600	9		5400	
17-01-2013	600	-200	400	9		3600	
26-01-2013	400	2000	2400	3		7200	
29-01-2013	2400	-100	2300	2		4600	
31-01-2013	2300	-100	2200	5		11000	
05-02-2013	2200	-100	2100	9		18900	
14-02-2013	2100	7	2107	1		2107	
15-02-2013	2107	2000	4107	0		0	
15-02-2013	4107	95	4202	4		16808	
19-02-2013	4202	-100	4102	6		24612	
25-02-2013	4102	-100	4002	1		4002	
26-02-2013	4002	-1500	2502	1		2502	
27-02-2013	2502	-100	2402	10		24020	
09-03-2013	2402	-100	2302	2		4604	
11-03-2013	2302	-57	2245	17		38165	
28-03-2013	2245	-100	2145	7		15015	
04-04-2013	2145	-100	2045	2		4090	
06-04-2013	2045	162	2207	2		4414	
08-04-2013	2207	-100	2107	5		10535	
13-04-2013	2107	-62	2045	2		4090	
15-04-2013	2045	-100	1945	17		33065	
02-05-2013	1945	-100	1845	0		0	
02-05-2013	1845	-100	1745	5		8725	
07-05-2013	1745	-100	1645	3		4935	
10-05-2013	1645	-200	1445	0		0	
10-05-2013	1445	100	1545	0		0	
10-05-2013	1545	-18	1527	10		15270	
20-05-2013	1527	-10	1517	5		7585	
25-05-2013	1517	-100	1417	14		19838	
08-06-2013	1417	-100	1317	16		21072	
24-06-2013	1317	-30	1287	0		0	
24-06-2013	1287	-50	1237	4		4948	
28-06-2013	1237	-10	1227			0	

	(-soma.sei(...)/soma d)	consumo/stock médio	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio diário	22,11797753	0,012050737	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio mensal	663,5393258	0,361522121	Tx de rotação (por mês)
Procura/Consumo médio anual	7962,47191	4,338265453	Tx de rotação (por ano)
Quantos dias está cada peça em stock (em média)?		82,98247396	(inverso da rotação)

ANEXO III – STOCK MÉDIO/TAXA ROTAÇÃO TUBO ERFE 25

Data	Nível Stock (início do dia)	Entradas/Saídas	Nível Stock (final do dia) (j)	Nº dias em stock (d)	soma d=	soma l*d=	stock médio
					178	85549	480,61
							«- soma l*d/soma d
01-01-2013			327	15		4905	
16-01-2013	327	-50	277	30		8310	
15-02-2013	277	15	292	12		3504	
27-02-2013	292	-25	267	7		1869	
06-03-2013	267	-40	227	3		681	
09-03-2013	227	20	247	2		494	
11-03-2013	247	-50	197	26		5122	
06-04-2013	197	37	234	2		468	
08-04-2013	234	500	734	11		8074	
19-04-2013	734	-100	634	21		13314	
10-05-2013	634	-100	534	4		2136	
14-05-2013	534	20	554	1		554	
15-05-2013	554	500	1054	1		1054	
16-05-2013	1054	-50	1004	1		1004	
17-05-2013	1004	-12	992	10		9920	
27-05-2013	992	-200	792	0		0	
27-05-2013	792	-50	742	2		1484	
29-05-2013	742	-4	738	26		19188	
24-06-2013	738	500	1238	0		0	
24-06-2013	1238	-300	938	0		0	
24-06-2013	938	-71	867	4		3468	
28-06-2013	867	-53	814			0	

	(-soma.se(...)/soma d)	consumo/stock médio	
Procura/Consumo médio diário	6,207865169	0,012916574	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio mensal	186,2359551	0,387497224	Tx de rotação (por mês)
Procura/Consumo médio anual	2234,831461	4,649966686	Tx de rotação (por ano)
Quantos dias está cada peça em stock (em média)?		77,4199095	(inverso da rotação)

## ANEXO IV – STOCK MÉDIO/TAXA ROTAÇÃO TUBO CORRUGA 40

Data	Nível Stock (início do dia)	Entradas/saídas	Nível Stock (final do dia) (I)	Nº dias em stock (d)	soma I*d= 178	soma I*d= 35716,5	stock médio 200,65	«- soma I*d/soma d
01-01-2013			131	10		1310		
11-01-2013	131	-26	105	15		1575		
26-01-2013	105	200	305	9		2745		
04-02-2013	305	-15	290	11		3190		
15-02-2013	290	26	316	18		5688		
05-03-2013	316	-50	266	2		532		
07-03-2013	266	-3	263	0		0		
07-03-2013	263	-50	213	16		3408		
23-03-2013	213	-2,5	210,5	5		1052,5		
28-03-2013	210,5	-35	175,5	43		7546,5		
10-05-2013	175,5	-50	125,5	4		502		
14-05-2013	125,5	30	155,5	2		311		
16-05-2013	155,5	-62	93,5	1		93,5		
17-05-2013	93,5	-50	43,5	20		870		
06-06-2013	43,5	300	343,5	8		2748		
14-06-2013	343,5	-6	337,5	10		3375		
24-06-2013	337,5	-70	267,5	0		0		
24-06-2013	267,5	-75	192,5	4		770		
28-06-2013	192,5	-45	147,5			0		

	(-soma.se(...)/soma d)	consumo/stock medio	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio diário	3,030898876	0,015105063	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio mensal	90,92696629	0,453151905	Tx de rotação (por mês)
Procura/Consumo médio anual	1091,123596	5,437822855	Tx de rotação (por ano)
Quantos dias está cada peça em stock (em média)?		66,20296571	(inverso da rotação)

**ANEXO V – STOCK MÉDIO/TAXA ROTAÇÃO TUBO CORRUGA 50**

Data	Nível Stock (início do dia)	Entradas/Saídas	Nível Stock (final do dia)	Nº dias em stock	soma d= 169	soma l*d= 22896	stock médio 135,48
							«- soma l*d/soma d
01-01-2013			80	1		80	
02-01-2013	80	-5	75	6		450	
08-01-2013	75	-50	25	16		400	
24-01-2013	25	-24	1	2		2	
26-01-2013	1	200	201	23		4623	
18-02-2013	201	-42	159	7		1113	
25-02-2013	159	-2	157	40		6280	
06-04-2013	157	20	177	23		4071	
29-04-2013	177	-10	167	17		2839	
16-05-2013	167	-50	117	14		1638	
30-05-2013	117	-7	110	4		440	
03-06-2013	110	-50	60	16		960	
19-06-2013	60	-50	10			0	

	(-soma.se(...)/soma d)	consumo/stock medio	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio diário	1,715976331	0,012665968	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio mensal	51,47928994	0,379979036	Tx de rotação (por mês)
Procura/Consumo médio anual	617,7514793	4,559748428	Tx de rotação (por ano)
Quantos dias está cada peça em stock (em média)?		78,95172414	(inverso da rotação)

ANEXO VI – STOCK MÉDIO/TAXA ROTAÇÃO TUBO CORRUGA 63

Data	Nível Stock (início do dia)	Entradas/Saídas	Nível Stock (final do dia) (f)	Nº dias em stock (d)	soma d= 178	soma l*d= 17946	stock médio 100,82
							«- soma l*d/soma d
01-01-2013			100	13		1300	
14-01-2013	100	-3	97	0		0	
14-01-2013	97	-47	50	2		100	
16-01-2013	50	-50	0	10		0	
26-01-2013	0	200	200	6		1200	
01-02-2013	200	50	250	32		8000	
05-03-2013	250	-100	150	1		150	
06-03-2013	150	-37	113	9		1017	
15-03-2013	113	-15	98	13		1274	
28-03-2013	98	-3	95	7		665	
04-04-2013	95	-4	91	2		182	
06-04-2013	91	5	96	21		2016	
27-04-2013	96	-50	46	2		92	
29-04-2013	46	-46	0	3		0	
02-05-2013	0	21	21	15		315	
17-05-2013	21	-5	16	10		160	
27-05-2013	16	19	35	3		105	
30-05-2013	35	-19	16	0		0	
30-05-2013	16	-2	14	14		196	
13-06-2013	14	200	214	5		1070	
18-06-2013	214	-200	14	6		84	
24-06-2013	14	-4	10	0		0	
24-06-2013	10	-5	5	4		20	
28-06-2013	5	-5	0	0		0	

	(-soma.se(...)/soma d)	consumo/stock medio	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio diário	3,342696629	0,033155021	Tx de rotação (por mês)
Procura/Consumo médio mensal	100,2808989	0,994650619	Tx de rotação (por ano)
Procura/Consumo médio anual	1203,370787	11,93580742	Tx de rotação (por ano)
Quantos dias está cada peça em stock (em média)?		30,16134454	(inverso da rotação)

**ANEXO VII – STOCK MÉDIO/TAXA ROTAÇÃO TUBO CORRUGA 90**

Data	Nível Stock (início do dia)	Entradas/Saídas	Nível Stock (final do dia) (I)	Nº dias em stock (d)	soma d= 168	soma I*d= 7286	stock médio 43,37
							«- soma I*d/soma d
01-01-2013			50	63		3150	
05-03-2013	50	-50	0	34		0	
08-04-2013	0	50	50	8		400	
16-04-2013	50	-21	29	2		58	
18-04-2013	29	19	48	56		2688	
13-06-2013	48	150	198	5		990	
18-06-2013	198	-150	48	0		0	
18-06-2013	48	-19	29	0		0	

	(-soma.se(...)/soma d)	consumo/stock médio	
Procura/Consumo médio diário	1,428571429	0,032939885	Tx de rotação (por dia)
Procura/Consumo médio mensal	42,85714286	0,988196541	Tx de rotação (por mês)
Procura/Consumo médio anual	514,2857143	11,8583585	Tx de rotação (por ano)
Quantos dias está cada peça em stock (em média)?		30,35833333	(inverso da rotação)

## ANEXO VIII – STOCK SEGURANÇA TUBO ERFE 16

Data	Nivel Stock	Entradas/Saídas	Consumo p/mês
2012	600	600	
17-01-2013	400	-200	400
26-01-2013	2400	2000	
26-01-2013	2300	-100	
26-01-2013	2200	-100	400
02-02-2013	2100	-100	
09-02-2013	2000	-100	
25-02-2013	1900	-100	200
27-02-2013	1800	-100	
07-03-2013	1700	-100	
28-03-2013	1600	-100	573
02-05-2013	1500	-100	
09-05-2013	1437	-63	
10-05-2013	1482	45	
10-05-2013	1282	-200	
14-05-2013	1382	100	
20-05-2013	1372	-10	
20-05-2013	1272	-100	
24-05-2013	1172	-100	
03-06-2013	1127	-45	245
12-06-2013	927	-200	

DESVPAD(E4:E23)-» Desvio\_Padrão 147,76

RAIZQ(2/30)\*F25 -» Desvio\_2dias 38,15

1,65\*F27 -» Stock\_Segurança 62,95



## ANEXO IX – STOCK SEGURANÇA TUBO ERFE 20

	Nivel Stock	Entradas/Saídas	Consumo p/mês
2012	800	800	
08-01-2013	600	-200	
17-01-2013	400	-200	600
26-01-2013	2400	2000	
29-01-2013	2300	-100	
31-01-2013	2200	-100	
05-02-2013	2100	-100	
14-02-2013	2107	7	
15-02-2013	4107	2000	
15-02-2013	4202	95	1900
19-02-2013	4102	-100	
25-02-2013	4002	-100	
26-02-2013	2502	-1500	
27-02-2013	2402	-100	
09-03-2013	2302	-100	257
11-03-2013	2245	-57	
28-03-2013	2145	-100	
04-04-2013	2045	-100	362
06-04-2013	2207	162	
08-04-2013	2107	-100	
13-04-2013	2045	-62	
15-04-2013	1945	-100	
02-05-2013	1845	-100	
02-05-2013	1745	-100	
07-05-2013	1645	-100	
10-05-2013	1445	-200	628
10-05-2013	1545	100	
10-05-2013	1527	-18	
20-05-2013	1517	-10	
25-05-2013	1417	-100	
08-06-2013	1317	-100	
24-06-2013	1287	-30	190
24-06-2013	1237	-50	
28-06-2013	1227	-10	

DESVPAD(E4:E23)-> Desvio\_Padrão 634,70

RAIZQ(2/30)\*F25-> Desvio\_Zdias 163,88

1,65\*F27-> Stock\_Segurança 270,40

ANEXO X – STOCK SEGURANÇA TUBO ERFE 25

	Nivel Stock	Entradas/Saídas	Consumo p/mês
2012	327	327	
16-01-2013	277	-50	50
15-02-2013	292	15	25
27-02-2013	267	-25	
06-03-2013	227	-40	90
09-03-2013	247	20	
11-03-2013	197	-50	
06-04-2013	234	37	
08-04-2013	734	500	100
19-04-2013	634	-100	
10-05-2013	534	-100	
14-05-2013	554	20	
15-05-2013	1054	500	416
16-05-2013	1004	-50	
17-05-2013	992	-12	
27-05-2013	792	-200	
27-05-2013	742	-50	
29-05-2013	738	-4	
24-06-2013	1238	500	
24-06-2013	938	-300	424
24-06-2013	867	-71	
28-06-2013	814	-53	

DESVPAD(E4:E23)->	Desvio_Padrão	184,69
RAIZQ(2/30)*F25 ->	Desvio_2dias	47,69
1,65*F27 ->	Stock_Segurança	78,68

## ANEXO XI – STOCK SEGURANÇA TUBO CORRUGA 40

	Nivel Stock	Entradas/Saídas	
2012	131	131	
11-01-2013	105	-26	Consumo p/mês 26
26-01-2013	305	200	
04-02-2013	290	-15	15
15-02-2013	316	26	
05-03-2013	266	-50	137,5
07-03-2013	263	-3	
07-03-2013	213	-50	
23-03-2013	210,5	-2,5	
28-03-2013	175,5	-35	
10-05-2013	125,5	-50	162
14-05-2013	155,5	30	
16-05-2013	93,5	-62	
17-05-2013	43,5	-50	196
06-06-2013	343,5	300	
14-06-2013	337,5	-6	
24-06-2013	267,5	-70	
24-06-2013	192,5	-75	
28-06-2013	147,5	-45	

DESVPAD(E4:E23)-» Desvio\_Padrão 82,01

RAIZQ(2/30)\*F25 -» Desvio\_2dias 21,17

1,65\*F27 -» Stock\_Segurança 34,94

## ANEXO XII – STOCK SEGURANÇA TUBO CORRUGA 50

	Nivel Stock	Entradas/Saídas	Consumo p/mês
2012	80	80	79
02-01-2013	75	-5	
08-01-2013	25	-50	
24-01-2013	1	-24	
26-01-2013	201	200	44
18-02-2013	159	-42	
25-02-2013	157	-2	10
06-04-2013	177	20	
29-04-2013	167	-10	57
16-05-2013	117	-50	
30-05-2013	110	-7	100
03-06-2013	60	-50	
19-06-2013	10	-50	

DESVPAD(E4:E23)-» Desvio\_Padrão 34,30

RAIZQ(2/30)\*F25 -» Desvio\_2dias 8,86

1,65\*F27 -» Stock\_Segurança 14,61

### ANEXO XIII – STOCK SEGURANÇA TUBO CORRUGA 63

	Nivel Stock	Entradas/Saídas	
2012	100	100	Consumo p/mês
14-01-2013	97	-3	
14-01-2013	50	-47	100
16-01-2013	0	-50	
26-01-2013	200	200	0
01-02-2013	250	50	
05-03-2013	150	-100	155
06-03-2013	113	-37	
15-03-2013	98	-15	
28-03-2013	95	-3	
04-04-2013	91	-4	100
06-04-2013	96	5	
27-04-2013	46	-50	
29-04-2013	0	-46	
02-05-2013	21	21	26
17-05-2013	16	-5	
27-05-2013	35	19	
30-05-2013	16	-19	
30-05-2013	14	-2	
13-06-2013	214	200	214
18-06-2013	14	-200	
24-06-2013	10	-4	
24-06-2013	5	-5	
28-06-2013	0	-5	

DESVPAD(E4:E23)-> Desvio\_Padrão 79,36

RAIZQ(2/30)\*F25 -> Desvio\_2dias 20,49

1,65\*F27 -> Stock\_Segurança 33,81

## ANEXO XIV – STOCK SEGURANÇA TUBO CORRUGA 90

	Nivel Stock	Entradas/Saídas	
2012	50	50	
05-03-2013	0	-50	Consumo p/mês 50
08-04-2013	50	50	21
16-04-2013	29	-21	
18-04-2013	48	19	169
13-06-2013	198	150	
18-06-2013	48	-150	
18-06-2013	29	-19	

DESVPAD(E4:E23)-» Desvio\_Padrão 78,43

RAIZQ(2/30)\*F25 -» Desvio\_2dias 20,25

1,65\*F27 -» Stock\_Segurança 33,41

## ANEXO XV – MEDIÇÃO TEMPOS

Data	Produto	Antes das melhorias	Data	Depois das melhorias
21-02-2013	Carregador PC	9min	25-06-2013	6min
06-03-2013	Microondas	3h	14-06-2013	2h.15min
18-03-2013	Ferro engomar	2h.30min	07-06-2013	1h.45min
30-04-2013	Televisor	4h	03-07-2013	3h.30min
		Tmp.Med- 2h.45min		Tmp.Med- 1h.54min

Data	Produto	Antes das melhorias	Data	Depois das melhorias
27-05-2013	Ferramentas	5min	04-06-2013	2min

Data	Zona	Antes das melhorias	Data	Depois das melhorias
27-05-2013	Zona expedição	14min	05-06-2013	10min
24-05-2013	Zona recepção	30min	11-06-2013	22min
31-05-2013	Zona de descontar material	12min	07-05-2013	8min
		Tmp.Med- 19min		Tmp.Med- 14min