



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

# Melhoria dos processos logísticos e definição do *layout* do novo armazém

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e  
Gestão Industrial

**Autor**

**Diogo Filipe da Silva Felizardo**

**Orientadores**

**Professor Dr. Cristóvão Silva**

**Engenheiro Pedro Leite**

**Júri**

**Presidente** Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

**Vogais** Professora Doutora Irene Sofia Carvalho Ferreira  
Professora Adjunta do Instituto Politécnico de Leiria

**Orientador** Professor Doutor Cristóvão Silva  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

**Colaboração Institucional**

---



Selt, Lda

Coimbra, Julho, 2015



*“To achieve, is to work hard. Work hard and priorities right. Do things in right order and you will achieve. You must give something to get something”*

Sindre Wiik, 22 de Abril de 2013



## Agradecimentos

O trabalho aqui apresentado é resultado de muitos anos a apostar na formação e na crença que “mais é melhor”. Por isso quero agradecer ao meu Pai (José) e á minha Mãe (Isabel) por me inculcarem valores como o respeito e dedicação e por sempre me lembrarem que sem sacrifício e trabalho nada é alcançado. Quero também agradecer-lhes por me apoiarem e aconselharem nas decisões ao longo de toda a minha vida.

Em segundo lugar quero agradecer à Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra por me ter acolhido como estudante e me ter formado como pessoa e profissional, ao longo de 5 anos de aprendizagem e experiências únicas.

Ao professor Cristóvão Silva que, com seu sentido prático e boa disposição, desde o dia em que o conheci sempre se demonstrou disponível para solucionar qualquer dificuldade que enfrentei, principalmente durante a realização deste trabalho.

A todos os meus amigos, antigos e recentes, da escola e universidade. Aqueles que, apesar da minha excessiva objetividade, sempre me apoiaram e aconselharam ao longo deste percurso estudantil com as suas experiências e conhecimentos, lembrando-me, no entanto, que existe vida para além da vida.

A toda a minha família que, assim como os meus amigos, me apoiaram incondicionalmente neste projeto de vida e que o tornaram humanamente possível.

Á minha namorada Daniela que me apoiou e aconselhou nesta fase, tornando-me um melhor profissional e homem.

A todos os colaboradores da Selt sem exceção, que sempre se demonstraram disponíveis para me esclarecer e ajudar em qualquer assunto.

Um agradecimento especial ao engenheiro Pedro Leite que, como meu orientador, sempre esteve disponível para ouvir as minhas sugestões e transmitir o seu conhecimento e experiência profissional.

Por fim, mas não menos importante, um agradecimento a todos os colaboradores do departamento de logística e compras da Selt com os quais contactei diariamente. Foram eles que me apoiaram incondicionalmente ao longo destes 9 meses de estágio, a estes, um muito obrigado: Bruna Pais, Gabriel Campos, Marisol Simões, Rosário Santos e Rui Pedro Eliseu.



---

## Resumo

Hoje em dia as empresas atuam num único mercado, o mercado global, em que competem com empresas de todo o mundo e de diferentes dimensões. Este facto apenas contribui para o aumento da competitividade das empresas, na busca de melhor corresponder às necessidades e exigências do cliente, ou seja, aumentar a sua quota de mercado.

A crescente globalização originou um aumento do fluxo de informação e conhecimentos e conseqüentemente, de soluções (componentes/serviços). Desta forma os clientes são mais exigentes, as evoluções são constantes e a variedade de componentes aumenta. Assim, as empresas lutam atualmente por produzir com mais qualidade e rapidez, algo só conseguido com o abastecimento contínuo por parte dos fornecedores, em lotes reduzidos. Esta filosofia evita os custos de *stock* e satisfaz a procura nas suas quantidades exatas.

"Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e económico de matérias-primas, materiais semiacabados e componentes acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes" (Carvalho, 2002, p. 31). Os departamentos de uma empresa devem encontrar-se em sintonia de forma a atingir o sucesso. A logística é um dos departamentos mais importantes, pois interage com todos os outros. Este lida com a aquisição, armazenamento e abastecimento da matéria-prima, bem como a expedição do componente acabado. Este departamento, bem como a empresa, deve manter uma relação de proximidade e confiança com os fornecedores e clientes. Apenas evitando atrasos dos fornecedores, na receção, na produção e na expedição, é possível responder às necessidades do cliente no tempo estipulado.

Ao longo deste trabalho serão analisadas as atividades logísticas na empresa SELT e propostas melhorias de forma a agilizar essas mesmas atividades.

**Palavras-chave:** Armazém, Cadeia de Abastecimento, Compras, Gestão de *Stocks*, Inventário, *Layout*.



## Abstract

Nowadays companies operate in a single market, the global market, in which compete with companies from all over the world and of different sizes. This fact only contributes to increasing the competitiveness of firms, in the pursuit of better meet the needs and requirements of the client, i.e. increase its market share.

Increasing globalization has led to an increase in the flow of information and knowledge and, consequently, of solutions (products/services). In this way customers are more demanding, trends are constant and the variety of products increases. So, companies are struggling currently to produce more quality and speed, something only achieved with continuous supply on the part of suppliers, in reduced batches. This philosophy avoids the costs of stock and satisfies the demand in its exact quantities.

"Logistics is that part of supply chain management that plans, implements and controls the efficient and cost-effective flow and storage of raw materials, semi-finished materials and finished products, as well as the information relating to them, from the point of origin to point of consumption, for the purpose of meeting the needs of customers" (oak, 2002, p. 31). The departments of a company must be in harmony in order to achieve success. Logistics is one of the most important departments, because it interacts with all others. This deals with the acquisition, storage and supply of raw materials, as well as the dispatch of the finished product. This department, as well as the company, must maintain a close relationship and trust with suppliers and customers. Only avoiding delays from suppliers, on reception, production and shipment, it is possible to respond to customer needs in the stipulated time.

Throughout this work will be reviewed the company's logistics activities and enumerated some improvements proposals to speed up these same activities.

Keywords: Warehouse, supply chain, purchasing, stock management, inventory, Layout.



## Índice

Índice de Figuras .....	xiii
Índice de Tabelas .....	xv
Siglas .....	xvii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Enquadramento do trabalho .....	1
1.2. Apresentação da empresa.....	2
1.2.1. História .....	2
1.2.2. Estrutura organizacional .....	3
1.2.3. Missão e Visão .....	4
1.2.4. Serviços .....	5
1.2.5. Mercado .....	6
1.3. Estrutura do documento .....	7
1.4. Plano do estágio .....	8
2. Revisão bibliográfica .....	9
2.1. Cadeia de abastecimento .....	9
2.2. Sistemas de Gestão de Armazém.....	11
2.3. Equipamento de armazém.....	11
2.4. <i>Layout</i> do armazém.....	12
3. Identificação de problemas .....	15
3.1. Rutura de <i>stock</i> .....	17
3.1.1. Atraso dos fornecedores .....	17
3.2. Falhas no abastecimento .....	17
3.3. Corredores obstruídos .....	18
3.4. Falha no controlo de bobines .....	19
3.5. Incoerências no <i>software</i> de gestão de <i>stocks</i> .....	19
3.6. Problemas de armazenamento .....	20
4. Inventário Físico .....	21
4.1. Componentes obsoletos .....	22
4.2. Alteração da disposição e nomeação de estantes .....	24
4.3. Nomeação de localizações .....	28
4.4. Plano de ações.....	28
5. Abastecimento da produção.....	31
5.1. Proposta de etiquetagem automática.....	31
5.2. Controlo do <i>stock</i> de componentes acondicionados em bobine.....	33
5.3. <i>Kit</i> de abastecimento .....	34
6. Revisão Procedimentos DLC .....	37
6.1. Situação atual .....	37
6.2. Alterações .....	38
6.2.1. Impressos (ANEXO F) .....	38
6.2.2. Receção (ANEXO G) .....	39

---

6.2.3.	Inventário (ANEXO H).....	40
6.2.4.	Abastecimento (ANEXO I).....	40
6.2.5.	Expedição (ANEXO J).....	40
7.	Armazém.....	41
7.1.	Instalações atuais.....	41
7.2.	Novas instalações.....	44
7.2.1.	Tipo de <i>Layout</i> .....	46
7.2.2.	Estruturas de armazenamento.....	46
7.2.3.	Receção e Expedição.....	51
7.2.4.	Receção de componentes / Kits de abastecimento / Empilhador.....	52
7.2.5.	Armazém de eletrónica.....	52
7.2.6.	<i>Layout</i> do armazém.....	53
7.3.	Mudança para as novas instalações.....	57
8.	Atividades do DLC.....	59
8.1.	Receção de material.....	59
8.2.	Expedição de material.....	59
8.3.	Pós venda.....	60
8.4.	Compras (Requisições pontuais).....	60
8.5.	Controlo das Ordens de Produção.....	60
8.6.	Organização das amostras.....	61
8.7.	Inventários mensais.....	61
8.8.	Indicadores.....	62
8.8.1.	Transportadores.....	62
8.8.2.	Análise da rotatividade do armazém.....	62
8.8.3.	Taxa obsoletos.....	63
8.8.4.	Registo do inventário no PSW vs Contagem.....	63
8.9.	Queda de bobines.....	64
8.10.	Caixas de abastecimento.....	65
8.11.	Identificação dos <i>kits</i> incompletos.....	65
8.12.	Controlo dos <i>kits</i> de abastecimento.....	66
8.13.	Organização dos componentes por tipologia.....	67
9.	Conclusões.....	69
	Referências Bibliográficas.....	71
	ANEXO A.....	73
	ANEXO B.....	75
	ANEXO C.....	77
	ANEXO D.....	79
	ANEXO E.....	81
	ANEXO F.....	83
	ANEXO G.....	85
	ANEXO H.....	89

---

---

ANEXO I.....	91
ANEXO J.....	93
ANEXO K.....	95
ANEXO L.....	99
ANEXO M.....	101
ANEXO N.....	103
ANEXO O.....	105



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Organigrama da empresa (Fonte: SELT, Lda.).....	4
Figura 2.1. Sequência do processo de movimentação dos componentes na cadeia de abastecimento (Bartholdi, 2014) .....	9
Figura 2.2. Estante para armazenamento de paletes (Bartholdi, 2014).....	12
Figura 2.3. Posicionamento das zonas de receção e expedição (2 faces e 1 face) (Bartholdi, 2014).....	13
Figura 3.1. Fluxo produtivo.....	15
Figura 3.2. Ordem de Produção.....	16
Figura 4.1. Impresso de registo de contagem .....	22
Figura 4.2. Situação atual do armazém mecânico (após as propostas de alteração - A1) ...	24
Figura 4.3. Estantes inacessíveis com empilhador .....	25
Figura 4.4. Estantes de difícil acesso.....	26
Figura 4.5. Nomeação do lado A da fila 2.....	26
Figura 4.6. Alterações na fila 2.....	27
Figura 4.7. Identificação das filas e estantes em falta .....	28
Figura 5.1. IMP.006 Etiqueta para Receção de Material.....	31
Figura 5.2. <i>Kit</i> de abastecimento (versão inicial) .....	34
Figura 5.3. Novo procedimento de abastecimento .....	36
Figura 7.1. <i>Layout</i> Fabril – Atual .....	42
Figura 7.2. Equipamentos de movimentação de componentes.....	43
Figura 7.3. Análise ABC/Pareto – Volumetria.....	44
Figura 7.4. Caixas de <i>stock</i> empilháveis.....	48
Figura 7.5. Armazenamento atual de bobines/caixas no armazém mecânico .....	48
Figura 7.6. Armazenamento de bobines na atual zona de produção (cablagem) .....	49
Figura 7.7. Solução para armazenamento de bobines de reduzida dimensão ( <a href="https://www.speedyshelving.com/racking-c2/reel-cable-racking-c181/speedy-2-reel-racks-p112">https://www.speedyshelving.com/racking-c2/reel-cable-racking-c181/speedy-2-reel-racks-p112</a> ).....	50
Figura 8.1. Antes e depois da organização das amostras.....	61
Figura 8.2. Rotação dos componentes de compra da Selt (Julho-Setembro) .....	63
Figura 8.3. Armazenamento de bobines de cartão (antes e depois) .....	64
Figura 8.4. Caixas de abastecimento (antes e depois).....	65
Figura 8.5. Identificação do cliente nos <i>kits</i> incompletos.....	66

Figura 8.6. Quadro de controlo dos <i>kits</i> de abastecimento.....	66
Figura 8.7. Alteração da disposição da zona de controlo do armazém mecânico (antes e depois).....	67
Figura 0.1. Novo <i>template</i> de abastecimento da produção .....	77
Figura 0.1. Horário de abastecimento da produção.....	79
Figura 0.1. Novo <i>template</i> para receção de componentes sem documento.....	83
Figura 0.2. Novo <i>template</i> para requisição de compras/serviços .....	84
Figura 0.3. Novo <i>template</i> para o registo de inventários .....	84

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1. Plano de estágio .....	8
Tabela 2.1. Custos percentuais do processo de recolha de um componente (adaptado Bartholdi, 2014).....	10
Tabela 2.2. Critérios de localização dos componentes (adaptado Bartholdi, 2014).....	14
Tabela 4.1. Estudo dos tempos para realização do inventário.....	29
Tabela 4.2. Estimativa de dias e funcionários necessários à realização do inventário.....	29
Tabela 4.3. Inventário – Dezembro 2014 .....	30
Tabela 5.1. Estudo dos tempos para etiquetagem automática .....	32
Tabela 5.2. Dados relativos à impressão de etiquetas .....	33
Tabela 6.1. Campos a preencher no impresso “Receção de materiais” .....	39
Tabela 7.1. Tipo de componentes por volumetria .....	41
Tabela 7.2. Quantidade e dimensões dos bastidores e vigas .....	47
Tabela 7.3. Número de expedições no 1º Trimestre 2015 por tipo de embalagem .....	51
Tabela 7.4. Estimativa das necessidades futuras de armazenamento por tipologia .....	53
Tabela 7.5. Materiais necessários para o armazenamento com três níveis de paletes.....	54
Tabela 7.6. Dimensão das principais áreas do chão de fábrica .....	54
Tabela 7.7. Alterações no comprimento, altura e número de colunas.....	55
Tabela 7.8. Materiais necessários para o armazenamento com três níveis de paletes.....	55
Tabela 7.9. Dimensão das principais áreas do chão de fábrica .....	55
Tabela 7.10. Dimensão dos principais tipos de armazenamento .....	56
Tabela 8.1. Análise de rotatividade dos componentes de compra Selt (Julho-Setembro)...	62
Tabela 8.2. Análise do carregamento do PSW .....	64
Tabela 8.3. Principais tipologias dos componentes .....	68
Tabela 0.1. Ficheiro para registo das contagens do inventário.....	73
Tabela 0.1. Plano de ações - Inventário.....	75
Tabela 0.1. Controlo da emissão de <i>kits</i> de abastecimento .....	81
Tabela 0.2. Tempo poupado na emissão de <i>kits</i> de abastecimento.....	82
Tabela 0.3. Motivos do abastecimento adicional .....	82
Tabela 0.1. Motivos do abastecimento adicional .....	86
Tabela 0.1. Constituição das estantes - Atual.....	95
Tabela 0.1. Constituição das estantes -Futuro .....	99



## **SIGLAS**

DAF – Departamento de Administrativo e Financeiro

DC – Departamento Comercial

DEM – Departamento de Engenharia Mecânica

DLC – Departamento de Logística e Compras

DP – Departamento de Produção

DQ – Departamento de Qualidade

FA – Funcionário de Armazém

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

NC – Não Conformidade

OP – Ordem de Produção

PO – *Production Order*

PSW – *Primavera Software*

RA – Responsável de Armazém

TC – Técnico de Compras

TL – Técnico de Logística



## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas ao longo do estágio curricular realizado na empresa SELT, na área da logística interna e cadeia de abastecimento.

Neste primeiro capítulo é realizada a contextualização e descrição do trabalho desenvolvido, o seu enquadramento, a apresentação da empresa, a estrutura do documento e o planeamento do estágio.

### 1.1. Enquadramento do trabalho

O plano de estudos do 5º ano do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Coimbra incluem a realização de uma dissertação, de forma a obter o grau de mestre. A realização desta dissertação é possível em duas modalidades: tese e estágio curricular. Ambas as modalidades levam o estudante a enfrentar desafios reais, em que é necessário recorrer ao conhecimento adquirido ao longo de toda a sua vida (académica). Embora igualmente desafiadoras, a realização de estágio curricular permite ao estudante contactar com situações, ambientes e condições reais e improváveis, o que sempre se revelou crucial, na perspetiva do estudante, para o seu desenvolvimento como futuro profissional de engenharia.

A SELT sempre primou pela adaptabilidade ao ambiente que a rodeia, apostando na melhoria contínua. Por consequente, a empresa sempre procurou junto das instituições de ensino e formação, soluções que permitam, simultaneamente, melhorar a eficácia das suas atividades e contribuir para a formação do corpo intelectual do país. Possuindo experiências anteriores de sucesso, no que toca ao desenvolvimento de estágios curriculares com estudantes da Universidade de Coimbra, a SELT no ano letivo 2014/2015 apostou novamente nesta vertente. Denotando a relevância do processo logístico na sua estrutura empresarial, a empresa propôs a realização de um estágio curricular, no qual o estagiário seria integrado no departamento de logística e compras, de forma a identificar e solucionar oportunidades de melhoria nos seus processos de armazenamento, abastecimento de materiais e gestão de *stocks*.

## 1.2. Apresentação da empresa

A SELT está sediada no Parque Industrial de Taveiro, Coimbra. A sua atividade consiste na “prestação de serviços de *outsourcing* especializado, através da integração de serviços de montagem de placas eletrónicas, cablagem e equipamentos eletrónicos”. A empresa trabalha atualmente em vários setores dos quais se destacam a "banca, médico, transportes, segurança, telecomunicações e automóvel” (Pedro Leite, CEO da SELT, Lda.).

### 1.2.1. História

Decorria o mês de Maio de 2006 quando os engenheiros Pedro Leite e Alípio Teixeira fundaram a empresa LT *Electronic*, Lda., com instalações em Eiras, Coimbra. O nome da empresa surge das iniciais dos apelidos dos fundadores “LT - Leite Teixeira” e “*Electronic*” descreve a atividade da empresa.

O projeto surgiu no seguimento da falência da empresa *Global Source* - Serviços e Industria Sgps S.A. em 2005/2006, na qual os fundadores desempenhavam funções de comercial e responsável operacional, respetivamente. O desemprego colocou assim a descoberto uma oportunidade única na área do *outsourcing* de montagem de equipamentos e placas eletrónicas. Baseando-se no *know-how* comercial e operacional, os dois fundadores da empresa abraçaram este projeto em conjunto com 9 outros ex-colaboradores da *Global Source*, tornando um grupo de pessoas com experiência numa equipa coesa e eficaz.

No ano de 2007, com a crescente necessidade de mão-de-obra, equipamentos e infraestruturas, a empresa deslocou-se para o Parque Industrial de Taveiro, onde se encontra localizada atualmente. A mudança de instalações permitiu aumentar a sua área de armazenagem, criar quatro linhas de montagem distintas, bem como áreas específicas para a produção de cablagem e montagem de placas eletrónicas.

Em 2010 a empresa obteve a Certificação de Conformidade da SGS da norma NP EN ISO 9001:2008. Em 2013 este certificado foi renovado e encontra-se em vigor até 2016.

Em Setembro de 2014, integrado no processo de mudança organizacional, a LT *Electronic*, Lda. alterou a sua denominação para SELT, Lda.. “O nosso processo de *rebranding* é um passo muito importante na afirmação e solidificação da nossa estratégia. É mais do que uma mera mudança de comunicação. Apesar de manter o mesmo número de

contribuinte, o nome Selt marca uma nova era na vida da empresa” (Pedro Leite, CEO da Selt, Lda.).

### **1.2.2. Estrutura organizacional**

Atualmente a empresa conta com um total de 46 colaboradores, Estes encontram-se distribuídos pelos seguintes departamentos:

- Departamento Administração Financeira – 2;
- Departamento Comercial e Marketing – 2;
- Departamento Logística e Compras – 6;
- Departamento Produção – 2;
  - Assemblagem – 20;
  - Cablagem - 10;
  - Eletrónica – 2;
- Departamento Qualidade – 2;
- Direção Geral.

Destes, 33 estão integrados nos quadros efetivos da empresa e 13 correspondem a colaboradores temporários, integrados em estágios profissionais e curriculares. Do total dos colaboradores, 13 possuem formação superior.

Os dois sócios fundadores possuem um papel relevante na estrutura da empresa: o engenheiro Pedro Leite assume o cargo de diretor geral e técnico comercial (vendas); o engenheiro Alípio Teixeira assume o cargo de diretor da produção (planeamento).

No seguimento da mudança organizacional despoletada em Setembro de 2014, o departamento de logística, no qual o estagiário foi integrado, sofreu algumas alterações. As funções de diretor da logística deixaram de ser exercidas pelo engenheiro Alípio Teixeira, em Janeiro de 2015. Estas passaram a ser exercidas pelo engenheiro Rui Eliseu, contratado nessa mesma altura. No mês de Fevereiro de 2015 ocorreu a união dos departamentos de logística e compras, passando este a ser constituído pelo seu diretor, Rui Eliseu, um técnico de compras, uma técnica de logística, uma responsável de armazém, um funcionário de armazém e um estagiário.

A empresa é apoiada por entidades exteriores, nomeadamente por um consultor jurídico, um contabilista e por uma empresa informática.

Na Figura 1.1 está esquematizada a estrutura da empresa, segundo os seus graus de hierarquia, permitindo uma melhor compreensão da estrutura organizacional da mesma.

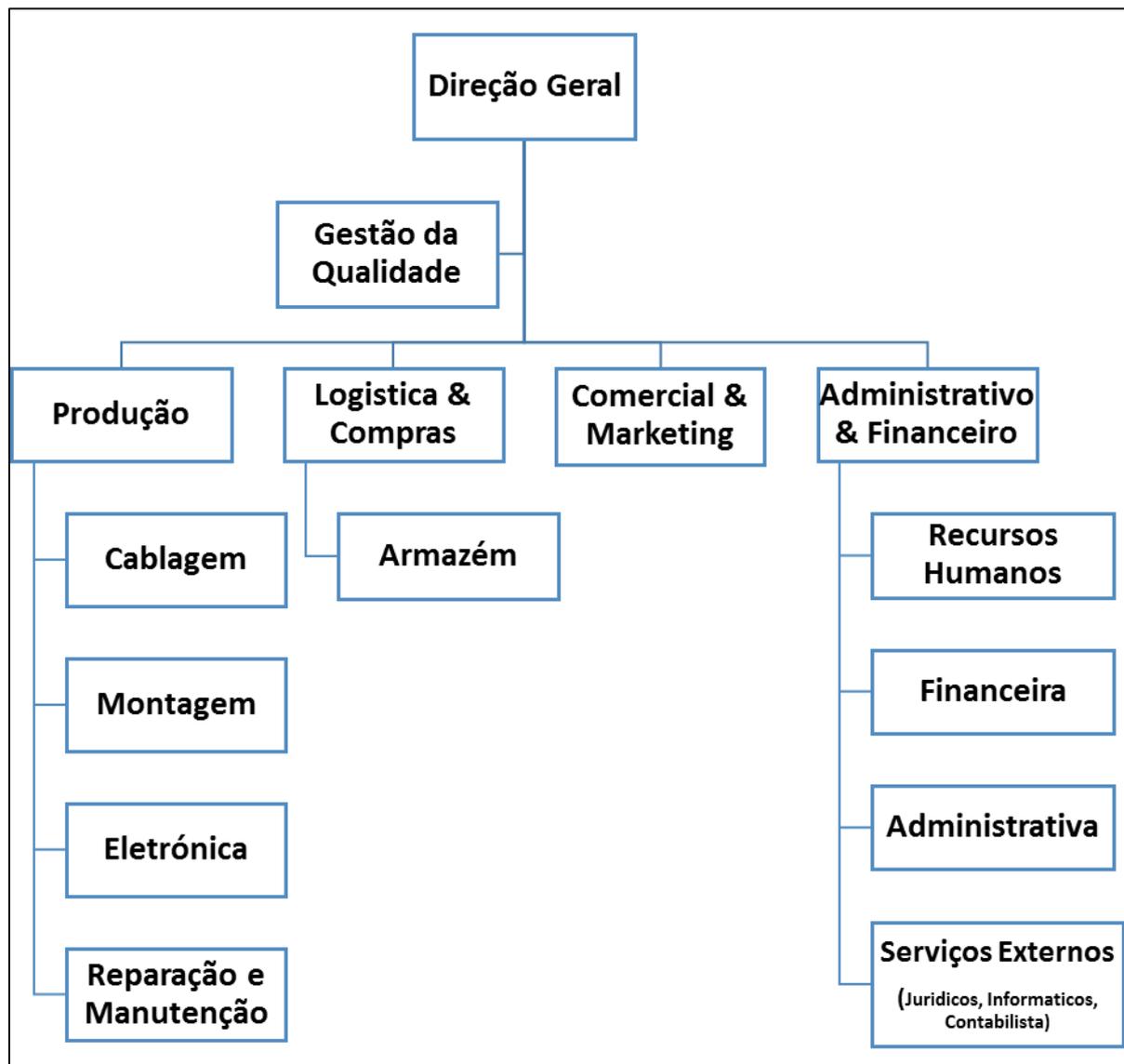


Figura 1.1. Organograma da empresa (Fonte: SELT, Lda.)

### 1.2.3. Missão e Visão

A empresa tem como Missão “produzir equipamento eletrónico, total ou parcial, em regime de subcontratação e com elevados níveis de qualidade e flexibilidade para o cliente. Pretende estabelecer uma relação conjunta com os fornecedores com vista a alcançar preços e prazos competitivos”.

Como Visão a empresa pretende construir uma relação de confiança com o cliente e ser o seu parceiro tecnológico na ótica da produção e nas valências de desenvolvimento do seu equipamento eletrónico.

#### **1.2.4. Serviços**

Como mencionado anteriormente, a empresa presta serviços de montagem de placas eletrónicas, cablagem e equipamentos eletrónicos, bem como a sua reparação, em regime de subcontratação.

##### **1.2.4.1. Equipamentos eletrónicos**

A empresa presta serviços de “montagem de máquinas de elevada complexidade, que podem compreender um número superior a 1000 componentes” (SELT, Lda.). Estas são sujeitas a um teste de controlo (funcional e qualitativo) verificando a sua plena funcionalidade. A relação criada entre a empresa e os clientes permite que as especificações técnicas, fornecidas pelo cliente, sejam fidedignas, garantindo a sua total satisfação.

##### **1.2.4.2. Cablagem**

“Fazemos corte, cravação, inserção e teste de continuidade a cablagem” (SELT, Lda.). São produzidos todo o tipo de cabos em série, mediante encomenda (subcontratação), com as especificações técnicas (estruturas) fornecidas pelos clientes. Estes são sujeitos a testes funcionais e qualitativos, à semelhança dos equipamentos eletrónicos.

##### **1.2.4.3. Placas eletrónicas**

“Montamos placas eletrónicas com garantia de teste de qualidade a 100%” (SELT, Lda.). Como consequência da integração dos diversos serviços prestados, hoje em dia a montagem de placas eletrónicas resulta maioritariamente em componentes a utilizar no sector de montagem de equipamentos eletrónicos.

##### **1.2.4.4. Reparação**

A empresa realiza serviços de pós-venda, caso o cliente o solicite. Efetua também serviços pontuais de reparação, sendo que este tipo de serviços representam uma parte diminuta da carga de trabalho.

### **1.2.5. Mercado**

Contando com uma força laboral que combina a experiência, inovação, formação e ensino, a SELT está sempre aberta a novos desafios. “Destacamos a flexibilidade atendendo à capacidade de produzir pequenas quantidades com prazos reduzidos que se traduzem em benefícios para o cliente. Assumimos um novo posicionamento de mercado, porque ambicionamos mostrar-nos capazes de industrializar/produzir os componentes dos clientes nas três áreas” (Pedro Leite, CEO da SELT, Lda.).

A SELT foca a sua atenção no nicho de mercado no qual os clientes buscam a integração de serviços de montagem, cablagem e eletrónica. No entanto cada área é também procurada, individualmente. Estas representam equitativamente o volume de negócios da empresa. A exportação representa cerca de 65 % do seu volume de negócios, percentagem esta que tem diminuído ligeiramente desde a fundação da empresa, quando comparada com o mercado interno, muito devido ao aumento da procura da área da cablagem.

A empresa possui um diversificado leque de clientes, estando a maioria destes localizados na Europa Ocidental (*Nearshore*). No entanto a empresa procura sempre novos mercados, servindo de exemplo a presença em feiras da área como a *Matelec* (Madrid - 2014), *Midest* (Paris - 2014), *Cebit* (Hannover - 2015) e *3D Print* (Milão - 2015).

Analisando as características dos clientes por área produtiva, o principal cliente na área da montagem pertence ao sector da banca, estando sediado em Itália. Na área da eletrónica o principal cliente está integrado no sector das telecomunicações. Por fim, mas não menos importante, a área da cablagem tem, nos últimos anos, albergado uma grande variedade de clientes, de diferentes sectores, sendo que o maior cliente, ao dia de hoje, pertence ao sector automóvel.

### **1.3. Estrutura do documento**

O documento é composto por 9 capítulos.

No primeiro capítulo é apresentado o trabalho, quais as suas motivações, estrutura e organização. É realizada a caracterização da empresa, a sua história, estrutura, missão, visão, valores e mercado. É descrita especificamente a constituição e organização do departamento de logística e compras, no qual se encontrou inserido o estagiário.

O segundo capítulo diz respeito à revisão bibliográfica do documento, incorporando toda pesquisa e conhecimentos teóricos relevantes para alicerçar o presente documento, as suas propostas e conclusões.

Nos capítulos seguintes são apresentadas as atividades realizadas durante o período de estágio. No capítulo três são listados os problemas identificados em todos os processos logísticos.

No capítulo quarto são descritas as propostas de melhoria referentes à organização do armazém, bem como à atualização do inventário no sistema de gestão do armazém. É também abordado o assunto dos componentes obsoletos, a sua análise e ações a tomar.

No capítulo número cinco é analisado o abastecimento da produção, quais os procedimentos, fluxos e intervenientes.

No sexto capítulo é apresentada a revisão realizada aos procedimentos do departamento da logística e compras.

O sétimo capítulo descreve as ações tomadas na definição do novo *layout* dos espaços de armazenamento e quais as necessidades futuras de armazenamento.

No oitavo capítulo são descritas todas as atividades que pela sua reduzida carga teórica foram ocultadas nos capítulos anteriores. No entanto são relevantes na temática do presente trabalho e constituíram uma porção significativa de tempo de estágio.

No último capítulo são apresentadas as conclusões e ações de acompanhamento das propostas realizadas.

### 1.4. Plano do estágio

No plano de estágio apresentado mais abaixo, encontram-se descritas cronologicamente as principais atividades desenvolvidas. De salientar que em 2014 o período de estágio foi de 1,5 dias/semana. Em 2015 o estágio decorreu durante um período de 5 dias/semana.

Tabela 1.1. Plano de estágio

ATIVIDADE	MÊS								
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Entrevista e apresentação da empresa									
Integração e compreensão da estrutura da empresa									
Acompanhamento dos processos logístico									
Levantamento de oportunidades de melhoria e respetivas soluções									
Apresentação do relatório do ponto anterior									
Elaboração do plano de melhoria									
Análise de componentes obsoletos									
Ações de melhoria no armazém mecânico e preparação do inventário anual									
Coordenação do inventário anual									
Organização dos componentes segundo volume e tipologia									
Ações decorrentes da análise do carregamento do inventário									
Ações decorrentes da análise do inventário/projeto									
Alterações do procedimento de abastecimento da produção									
Funções Logística									
Funções Compras									
Revisão procedimentos DLC									
Definição do <i>layout</i> do novo armazém									
Planeamento da mudança de instalações									

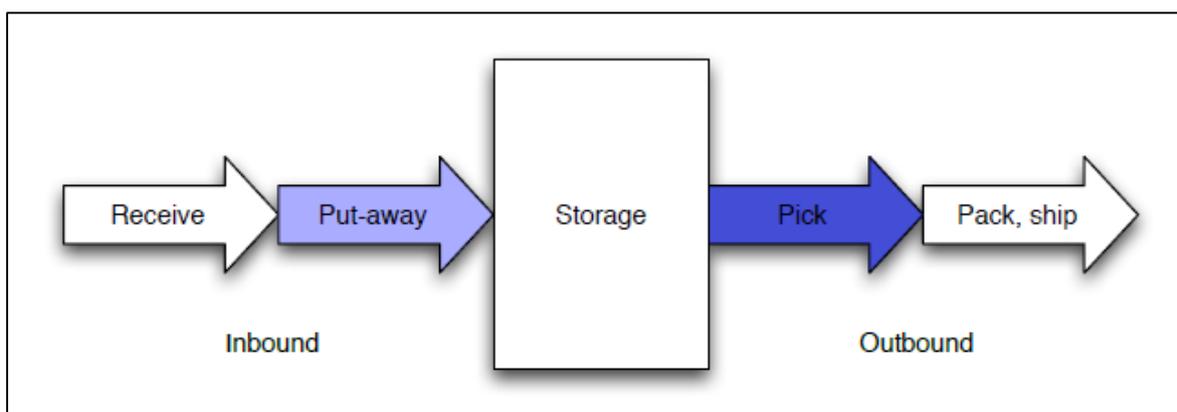
## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo encontram-se enumeradas todas as definições e assuntos teóricos necessários para suportar as propostas e atividades desenvolvidas ao longo deste trabalho. São mencionadas as referências mais relevantes dentro da área de estudo, de forma a obter a credibilidade necessária ao projeto e suas propostas.

### 2.1. Cadeia de abastecimento

Uma cadeia de abastecimento bem organizada é a melhor forma de competir nos mercados de hoje. Na indústria de produção para *stock*, as atividades são baseadas na previsão de procura, uma das principais causas do efeito chicote (Mesquita, 2013).

Por norma o armazém reorganiza e acondiciona os componentes. Estes normalmente são recebidos em elevados volumes que são muitas vezes desagregados em unidades inferiores e de mais fácil manipulação. Esta é uma das funções mais importantes do armazém, dividir o acondicionamento de um componente e redistribuí-lo em quantidades menores (Bartholdi, 2014).



**Figura 2.1.** Sequência do processo de movimentação dos componentes na cadeia de abastecimento (Bartholdi, 2014)

Regra geral, o componente deve fluir continuamente através da sequência de processos logísticos discriminados na Figura 2.1. Cada vez que é transposto um nível, um componente é fornecido e recolhido, resultando numa dupla manipulação. Ao somar este tipo de movimentações ao longo de todas as dezenas de milhares de referências e

componentes existentes num armazém, o custo pode ser considerável. Em todos os pontos de transição de níveis os componentes devem ser controlados. Só assim é possível supervisionar as movimentações dos componentes, permitindo uma resposta rápida e precisa à procura do cliente (Bartholdi, 2014).

Em cada nível do processo logístico um componente é, por norma, armazenado. De forma a responder eficazmente a um pedido do nível seguinte (cliente), é necessário manter um registo (base de dados) de todos os componentes e respetivas localizações, de forma a facilitar o processo de *picking*. Deve-se saber quais os locais de armazenamento de todos os componentes, o seu volume, peso suportado, condições atmosféricas, entre outras (Bartholdi, 2014).

Após a receção de um componente, o processo de armazenamento exige uma quantidade de trabalho que pode chegar aos 15% das despesas operacionais, devido às deslocações e manipulações. Existem também outras tarefas adicionais como a etiquetagem, alteração de embalagem ou palatização que também não acrescentam valor.

Após um pedido do cliente, o armazém deve: verificar a disponibilidade do inventário; emitir listas de recolha; agendar o transporte dos componentes e respetivos documentos (Bartholdi, 2014). De forma a agilizar o processo, atualmente existem *softwares* de gestão de inventário que realizam estas tarefas de forma automática.

A recolha de um componente pode corresponder a 55% dos custos operacionais do armazém, dos quais:

**Tabela 2.1.** Custos percentuais do processo de recolha de um componente (adaptado Bartholdi, 2014)

<b>Atividade</b>	<b>% Tempo Recolha</b>
Deslocação	55%
Procura	15%
Extração	10%
Papelada e outras atividades	20%

Destas atividades apenas a extração acrescenta de facto valor aos componentes, sendo essencial nos dias de hoje é reduzir o tempo de deslocação e pesquisa.

As listas de recolha informam os funcionários dos componentes, quantidades e locais de recolha. Cada linha representa um local a ser visitado, e como a deslocação é o maior custo de mão-de-obra num armazém, o número de linhas de recolha é uma indicação

do trabalho necessário (Bartholdi, 2014). Um *software* de gestão por norma sequencia as linhas segundo as localizações dos componentes no armazém.

## 2.2. Sistemas de Gestão de Armazém

Um sistema de gestão de armazém (*Warehouse Management System*) possui uma base de dados de componentes e localizações, e tem como função gerir esse mesmo inventário de componentes e localizações, de forma a responder de forma rápida aos pedidos do nível seguinte (cliente). Existem oportunidades de melhoria quando o sistema inclui módulos como:

- Receção *online* de pedidos e comunicação de expedições.
- Planeamento de recursos de fabrico;
- Gestão e controlo da produção (custos, compras, entre outros).

É graças ao controle proporcionado por sistemas de software que é possível verificar instantaneamente a disponibilidade de um componente e as necessidades de compra de matéria-prima. Permite também manter um inventário de localizações e de movimentações. Com este recurso, a base de dados deve suportar o processamento de transações, ou seja, deve manter sua integridade mesmo que sendo atualizado simultaneamente de várias fontes (compras, receção, abastecimento, transporte, entre outros) (Bartholdi, 2014).

## 2.3. Equipamento de armazém

Existem muitos tipos de equipamentos especiais que foram concebidos para reduzir os custos operacionais e/ou aumentar a utilização do espaço. O armazenamento em altura permite aumentar o número de referências e diminuir o número de deslocações. Permite também colocar os componentes mais populares nas zonas junto ao solo, diminuindo o esforço para o deslocar e agrupar os mesmos segundo a sua similaridade. Atualmente é possível armazenar até 10 metros de altura (Acima desta altura, a construção requer elementos estruturais adicionais) (Bartholdi, 2014). Os custos de deslocação de/para qualquer localização são aproximadamente os mesmos neste tipo de armazenamento. Para mover os componentes são utilizadas paletes ou caixas de *stock* para pequenos volumes.

Não existe uma altura padrão para uma paleta. Este tipo de acondicionamento é normalmente armazenamento no chão, em profundidade e altura. A altura depende do peso da paleta, fragilidade ou número de caixas por paleta e a profundidade depende da área disponível para o armazenamento (Bartholdi, 2014).

Como as dimensões das paletes são normalizadas (ISO 6789), apenas a altura das estantes para armazenamento de paletes pode ser ajustada. A vantagem do armazenamento em estante é permitir uma maior altura de empilhamento que o armazenamento no chão. Como cada localização se encontra identificada e possui capacidade limitada, os componentes são mais facilmente selecionados e acessíveis. No entanto são necessários corredores e veículos especializados para a movimentação em altura.

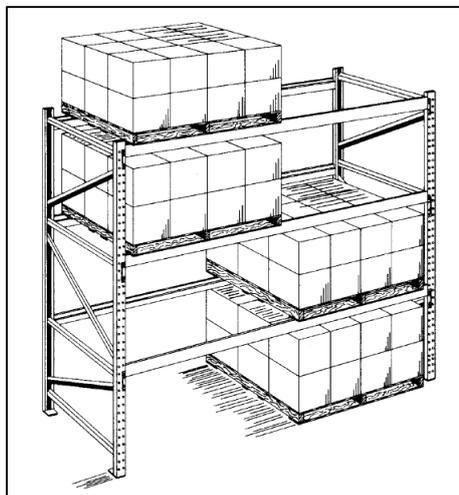


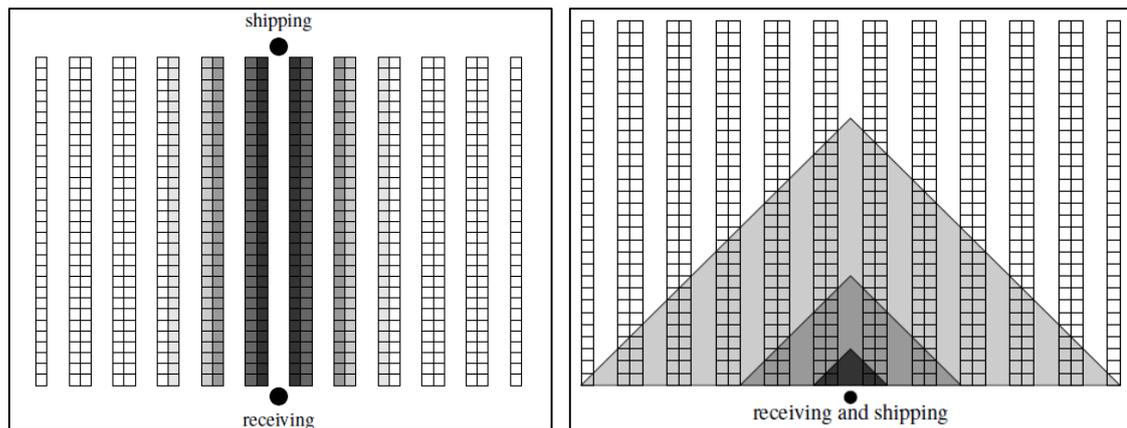
Figura 2.2. Estante para armazenamento de paletes (Bartholdi, 2014)

## 2.4. *Layout* do armazém

Um produto é mais fácil de fornecer a um cliente quando este se encontra numa localização adequada. No entanto essa localização depende de muitas variáveis e à medida que a unidade de manipulação é diminuída, torna-se cada vez mais difícil definir essa mesma localização:

- Meios de movimentação;
- Volume da unidade de manipulação VS volume da localização;
- Peso da unidade de manipulação VS capacidade das estantes;
- Número de recolhas.

O posicionamento das zonas de recepção e expedição tem também influência na conveniência das localizações. Se estas se encontram em faces opostas do edifício, existe um conjunto de localizações com igual conveniência (à esquerda na Figura 2.3). Quando se encontram na mesma face, existem um menor número de localizações convenientes (à direita na Figura 2.3) (Bartholdi, 2014).



**Figura 2.3.** Posicionamento das zonas de recepção e expedição (2 faces e 1 face) (Bartholdi, 2014)

A recepção e expedição na mesma face do edifício implica (Bartholdi, 2014):

- Fluxo de componentes em U;
- As localizações favoráveis são ainda mais favoráveis e as menos favoráveis são ainda menos favoráveis;
- Adequado quando a movimentação dos componentes é facilmente caracterizada com uma análise ABC (poucas referências com muitas movimentações);
- Permite flexibilizar a ocupação das zonas de recepção e expedição, caso uma delas se encontre sobrelotada;
- Reduz o número de utilizações do empilhador ao realizar carregamentos e descarregamentos na mesma utilização.
- Permite expandir as outras áreas segundo três lados do edifício;

A recepção e expedição em faces opostas implicam (Bartholdi, 2014):

- Fluxo unidirecional de componentes, evitando interferências;
- Maior número de localizações igualmente convenientes;

- Mais localizações convenientes, mas reduzido número de localizações muito convenientes;
- Redução das distâncias percorridas;
- Adequado para grandes volumes edifícios longos;

Os principais objetivos no dimensionamento de um armazém são:

- Inserir o maior número de produtos na menor área possível;
- Localizar os componentes pesados e populares ao nível da cintura/solo;
- Localizar os componentes segundo as suas características, facilitando a identificação destas áreas e reduzindo a hipótese de erro;
- Localizar os componentes que são recolhidos na mesma ordem próximos uns dos outros;

Localizar os componentes por família de produtos pode ser penalizador em relação ao volume ocupado, mas permite poupar trabalho no processo de recolha dos componentes. No entanto todos os outros critérios devem ser tidos em conta (Bartholdi, 2014).

**Tabela 2.2.** Critérios de localização dos componentes (adaptado Bartholdi, 2014)

<b>Grande + Leve</b>	<b>- Popular</b>	<b>+/- Popular</b>
<b>Pesado</b>	<b>+Popular</b>	<b>- Popular</b>
<b>Grande + Leve</b>	<b>- Popular</b>	<b>+/- Popular</b>

Os componentes que por norma são recolhidos em conjunto podem ser localizados próximos um do outro, reduzindo a distância e tempo de deslocação. No entanto, esta possibilidade depende da geografia do armazém e do número de pedidos a que o funcionário está a responder. Se o número de componentes for elevado, provavelmente a distância a percorrer não será reduzida com a aplicação desta regra.

### 3. IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

De forma a identificar os problemas é necessário conhecer quais as principais atividades logísticas (destacadas a negrito na Figura 3.1), os seus responsáveis e a sua integração no fluxo produtivo.

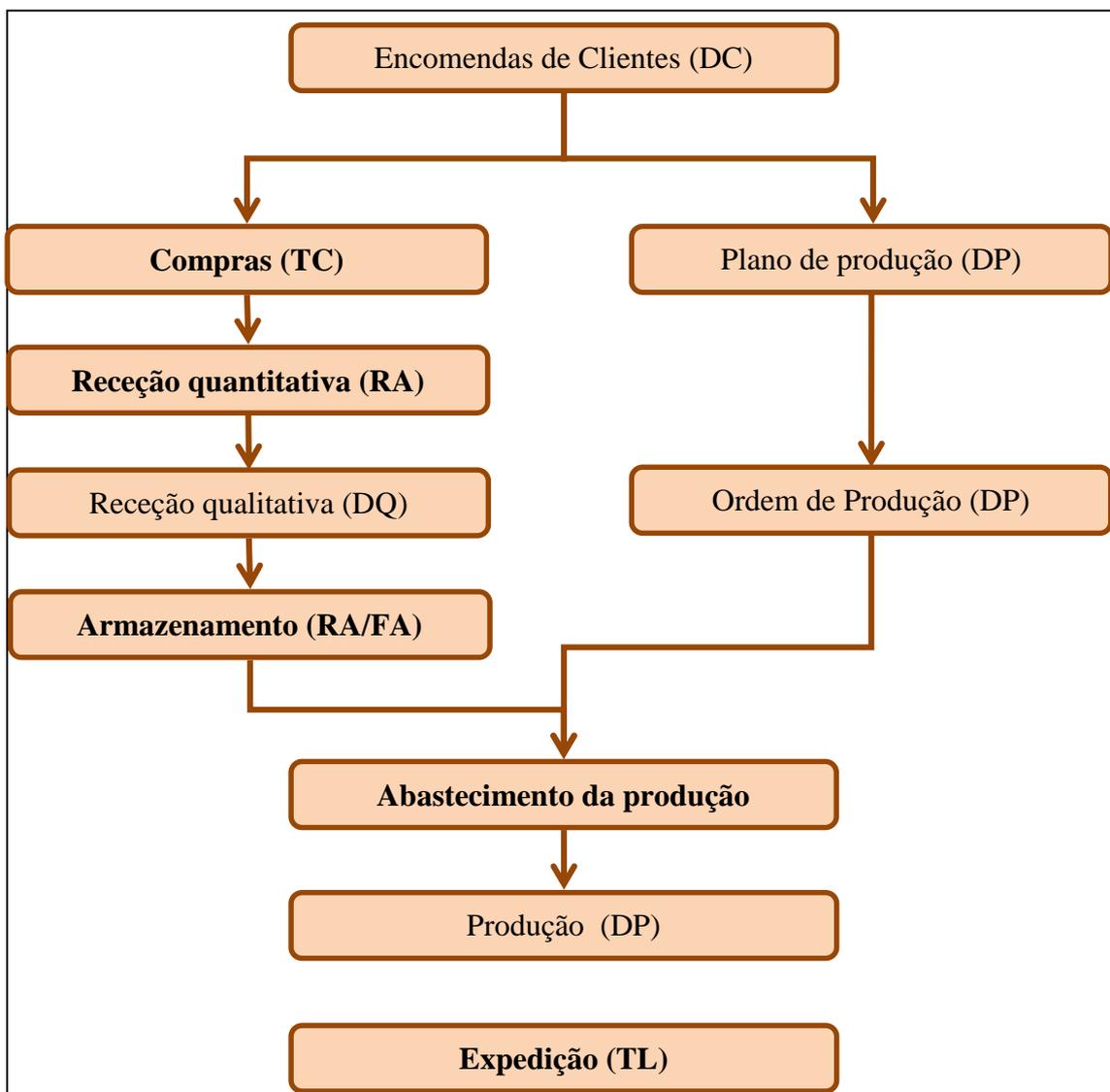


Figura 3.1. Fluxo produtivo

Na Selt as encomendas dos clientes despoletam a aquisição dos componentes, responsabilidade do técnico de compras. De notar que alguns dos clientes fornecem também os componente necessários à produção, dado que a SELT labora em regime de subcontratação. Naturalmente, as encomendas de clientes originam também o planeamento da produção, realizado pelo departamento da produção. Depois de adquiridos os componentes necessários à produção, estes são rececionados quantitativamente pelo responsável de armazém e posteriormente a receção qualitativa é realizada pelo departamento da qualidade. Depois da receção, os componentes são armazenados segundo os procedimentos definidos pela empresa. O planeamento da produção é realizado semanalmente e origina as ordens de produção (Figura 3.2), emitidas no início da semana. A ordem de produção contém o sector produtivo, o número da encomenda, o código do componente acabado, a quantidade a produzir e data de conclusão. Com base nesta informação, o armazém abastece os componentes necessários à produção (departamento de produção) dos componentes finais e à sua conseqüente expedição (técnico de logística).

ORDEM DE PRODUÇÃO N°:		12.43.2014		ASSINATURA:			
CABLAGEM X		ELECTRÓNICA <input type="checkbox"/>		MONTAGEM <input type="checkbox"/>		REPARAÇÃO <input type="checkbox"/>	
Encomenda LT	Código / Descrição do Produto	Quantidade	Data para Conclusão				
324	W200900	400	30-12-2014				
Observações:							
SOLENOIDE FEEDER ESTERNO ORION							
PO	325	/	-				
	Data Inicio	Data Fim	QTD TOTAL	QTD NC	Colaborador	OBJECTIVOS/HORA	
CORTE FIDICABO							
CRAVAÇÃO							
INSERÇÃO							
CABLAGEM SOLDADURA MANUAL							
MÁQUINA DE ONDA							
ELECTRÓNICA SOLDADURA MANUAL							
MONTAGEM							
TESTE/CONTROLO PRD. ACABADO							
Embalagem							
Armazenamento							
Expedição							

Figura 3.2. Ordem de Produção

Após a integração e reconhecimento da estrutura e processos da empresa, foi requerido ao estagiário um levantamento dos problemas e respetivas soluções na área da logística da empresa. O estagiário realizou, no mês de Novembro, um relatório escrito e apresentação listando os problemas e possíveis soluções. De seguida listam-se os principais problemas identificados, sendo que as respetivas soluções serão apresentadas ao longo deste trabalho.

### **3.1. Rutura de *stock***

Um dos principais problemas identificados no processo de abastecimento é a falta de componentes necessários para abastecer a produção. Esta situação origina atrasos na produção e expedição e, conseqüentemente, a insatisfação do cliente.

Após análise, verificou-se que as falhas de abastecimento eram provocadas por atrasos na receção quantitativa dos componentes e atrasos dos fornecedores.

#### **3.1.1. Atraso dos fornecedores**

Por sua vez, verificou-se que os atrasos dos fornecedores eram causados pelas seguintes razões (por ordem decrescente de frequência):

- Atraso na colocação das encomendas;
- Atraso dos fornecedores;
- Rutura de *stock*.

Os dois últimos pontos são alheios a melhorias ao nível logístico, pelo que não serão abordados. Relativamente ao primeiro ponto, o atraso na colocação das encomendas deve-se ao elevado número de pedidos de cotação e encomendas necessários semanalmente. Até ao mês de Junho o DLC contava apenas com um técnico de compras, que desempenhava funções de orçamentação e compras. Devido ao elevado número e complexidade de componentes assemblados na empresa, existe semanalmente uma média de 80 componentes a adquirir, necessários para as encomendas pendentes dos 3 meses seguintes. O processo de compra implica uma pesquisa exaustiva e ponderada que se revela temporalmente dispendiosa.

### **3.2. Falhas no abastecimento**

O plano de produção contendo os componentes a abastecer é lançado semanalmente. No entanto, este mesmo planeamento sofre muitas vezes alterações e atrasos devido a falhas/atrasos no abastecimento. Este assunto será abordado mais à frente no capítulo Revisão Procedimentos DLC.

As principais falhas/atrasos no abastecimento são devidos a diversas causas:

- O planeamento é finalizado apenas no início de cada semana (e respetivas OP);
- O abastecimento do sector da montagem é realizado com base numa listagem de componentes (*kit* de abastecimento). No entanto esta listagem não contém a localização dos componentes, apenas o seu código, descrição e quantidades. Esta consulta é realizada manualmente no *software* de gestão de *stocks Primavera Software – PSW*.
- O abastecimento do sector da cablagem e eletrónica é realizado sem *kit* de abastecimento, pelo que a consulta dos componentes e quantidades a abastecer é realizada manualmente no PSW, com base no código do componente acabado descrito na OP;
- Falhas no registo da informação de receção dos componentes (quantidades, conformidade, data de receção);
- Elevado número de pedidos extras de abastecimento;
- Atribuição aleatória de localizações, que origina uma elevada diversidade de componentes na mesma localização;
- Incoerências de *stocks* e localizações (PSW);
- O abastecimento é realizado sem ter em conta a produção diária (quantidades).

### **3.3. Corredores obstruídos**

Verifica-se constantemente a acumulação de componentes por rececionar nos corredores do armazém mecânico (paletes e caixas), o que origina transtornos ao nível da movimentação dentro do armazém, bem como no processo de receção e abastecimento dos componentes. Este problema verifica-se devido a:

- Reduzida capacidade da zona de receção;
- Complexidade do processo de receção;
- Mora do processo de receção.

### **3.4. Falha no controlo de bobines**

Para a produção de cablagem é recorrente o uso de componentes como fios, cabos e mangas, componentes estes que por norma se encontram acondicionados em bobines. O problema identificado neste tipo de componentes consiste na sua permanência de forma prolongada na área da produção e o seu abastecimento é realizado em quantidades superiores às necessárias para a produção. Estas situações originam *stocks* incoerentes devido ao reduzido controlo das quantidades consumidas. Quando abordada a questão com o responsável do sector da cablagem, este justificou a mora no armazenamento dos componentes com a contínua necessidade deste tipo de componentes, sendo desnecessário o seu retorno para o armazém.

### **3.5. Incoerências no *software* de gestão de *stocks***

No acompanhamento das várias atividades logísticas alguns dos problemas recorrentemente apontados diziam respeito ao programa de gestão de *stocks* – PSW. Estes eram:

- Componentes sem localização definida;
- Falhas no registo das movimentações entre armazéns;
- Materiais com mais que uma localização definida;
- Incoerência de *stocks* de alguns componentes.

### **3.6. Problemas de armazenamento**

No reconhecimento do processo de armazenamento (e abastecimento) foram identificadas as seguintes falhas:

- Acondicionamento de mais que um componente num único recipiente;
- Componentes mal acondicionados (sem caixa e em localizações sem identificação);
- Sobreposição de componentes nas estantes e a sua consequente ocultação;
- Componentes obsoletos;
- Estantes com diferentes tipos de dimensões e características;
- Estantes que impossibilitam a livre circulação do empilhador;
- Estantes de difícil acesso, mesmo com recurso a escadote;
- Armazenamento inadequado de componentes acondicionados em bobine;
- Incoerência na nomeação das localizações;
- Sobrelotação do armazém de componentes rejeitados.

## 4. INVENTÁRIO FÍSICO

O inventário físico dos componentes é realizado nas empresas por motivos contabilísticos, permitindo valorizar a matéria-prima e componentes acabados que estas possuem. No entanto a sua realização tem também o (importante) propósito de verificar e acertar *stocks*, tarefa esta realizada pela SELT no final de cada ano.

De forma a solucionar os problemas identificados nos pontos 3.5. Incoerências no *software* de gestão de *stocks* e 3.6. Problemas de armazenamento, o estagiário propôs a realização do inventário a todos os componentes armazenados. Desta forma foi possível atualizar a base de dados, garantindo a certeza nas localizações e quantidades dos componentes.

Dada a proximidade do inventário anual, foram propostas as seguintes ações, a realizar durante o inventário:

- Contagem de todos os componentes da SELT e dos clientes;
- Registo das localizações de todos os componentes;
- Acondicionar cada componente em uma só caixa;
- Posicionar devidamente os componentes nas estantes de forma a não existir ocultação destes;
- Organização dos componentes por volumetria.

Após esta proposta, a direção da empresa optou por inventariar todos os componentes de compra da Selt. Relativamente aos componentes dos clientes à consignação da empresa, estes apenas foram inventariados segundo os pedidos dos clientes. Apenas três dos clientes com maior *stock* de componentes nas instalações da empresa requereram inventário. De notar que o maior cliente do sector da assemblagem de equipamentos possuía, no final de 2014, 1977 componentes (33,91% do total dos componentes), dos quais apenas 137 foram inventariados.

Durante a realização do inventário o estagiário supervisionou e auxiliou a realização das tarefas acima propostas. Após cada contagem, os funcionários procederam ao registo da mesma no impresso da Figura 4.1, no qual o estagiário introduziu o ano de inventário. Esta pequena alteração permitiu distinguir o registo do ano 2014 do registo do ano anterior. Durante o período de inventário, o estagiário realizou o levantamento das

contagens com o registo escrito e posteriormente em ficheiro *Excel*, devidamente criado para este efeito (ANEXO A).

Após a primeira contagem, foram analisadas as diferenças entre os valores inventariados e os existentes na base de dados PSW, procedendo-se à recontagem dos componentes com diferenças positivas e negativas superiores a 50€.

CÓDIGO: _____
QUANTIDADE: _____
COLABORADOR: _____
2014

**Figura 4.1.** Impresso de registo de contagem

As ações propostas e realizadas para solucionar os restantes problemas enumerados no ponto 3.6. encontram-se descritas de seguida.

#### **4.1. Componentes obsoletos**

Um dos principais e mais importantes problemas identificados no armazém da empresa é a existência de componentes obsoletos, comumente definidos por "monos". Um objeto é definido como obsoleto quando não é mais necessário ou se encontra fora de uso. Atualmente os componentes relacionados com a tecnologia tornam-se obsoletos num curto período de tempo, pois são substituídos por outros com características superiores.

O problema estava identificado e era necessário resolvê-lo, através da definição dos critérios que identificam um componente obsoleto. Após reunião com a direção da empresa foi definido que todos os componentes sem registo de saídas no sistema de gestão de armazém posterior a 1 de Janeiro de 2014 seriam considerados obsoletos. Definidas as regras era necessário listar os componentes obsoletos e definir, junto da direção qual a sua finalidade.

Obtida a listagem e após nova reunião com a direção de forma a analisar a lista, definiram-se as seguintes atividades realizar pelo estagiário:

- Segregar os componentes obsoletos na mesma localização;
- Identificar o componente final/cliente associado a cada componente;
- Analisar a futura utilidade do componente em conjunto com o engenheiro do componente.

---

Após esta segunda análise, a lista de obsoletos foi subdividida em cinco categorias:

- Abater/Vender – lista de componentes obsoletos e sem utilidade para futuras produções;
- Cliente X – lista de componentes do cliente X;
- Falsos monos – lista de componentes que poderão ser utilizados em futuras produções;
- Consumíveis – lista de componentes consumíveis e que apesar de adquiridos e consumidos não possuem registo de saída, pois não estão associados a nenhum projeto específico;
- Cliente Y/LT – lista de componentes adquiridos ao cliente Y que posteriormente descontinuou o projeto referente a esses componentes.

As ações tomadas relativamente aos componentes a “Abater/Vender” foram:

- Obtenção de propostas de aquisição por parte de distribuidores especializados (brokers) na comercialização de componentes de eletrónica e cablagem.
- Análise das propostas e consequente venda. Caso nenhuma proposta seja feita ou favorável, a opção será abater o componente.
- Estas ações foram iniciadas no mês de Fevereiro e terão continuidade até à saída destes componentes do armazém.

Os componentes referentes ao projeto do cliente X foram segregados numa localização a aguardar OP do cliente.

A 1 de Junho de 2015 analisou-se a saída dos componentes “Falsos monos”, verificando-se que dos 215 componentes, 75 foram utilizados.

Os registos de saída dos componentes “Consumíveis” que foram adquiridos/consumidos desde o mês de Fevereiro foram sendo atualizados (11 componentes de 40) e esta Ação deve ser continua.

Da lista de componentes adquiridos ao cliente Y, foi selecionado um conjunto de componentes mais valiosos de forma a propor a sua aquisição por parte do cliente. Após análise do cliente, parte destes componentes foram-lhe vendidos, sendo que os restantes passarão pelas mesmas ações que os componentes a “Abater/Vender”.

## 4.2. Alteração da disposição e nomeação de estantes

A SELT possui cinco áreas de armazenamento de componentes nas suas instalações:

- Armazém mecânico “A1” (Figura 4.2)
- Armazém de eletrónica “A2”;
- Produção “A4” (departamento da produção);
- Armazém de rejeitados “A5” (Figura 4.2);
- Armazém de reparação “A10” (sector de eletrónica).

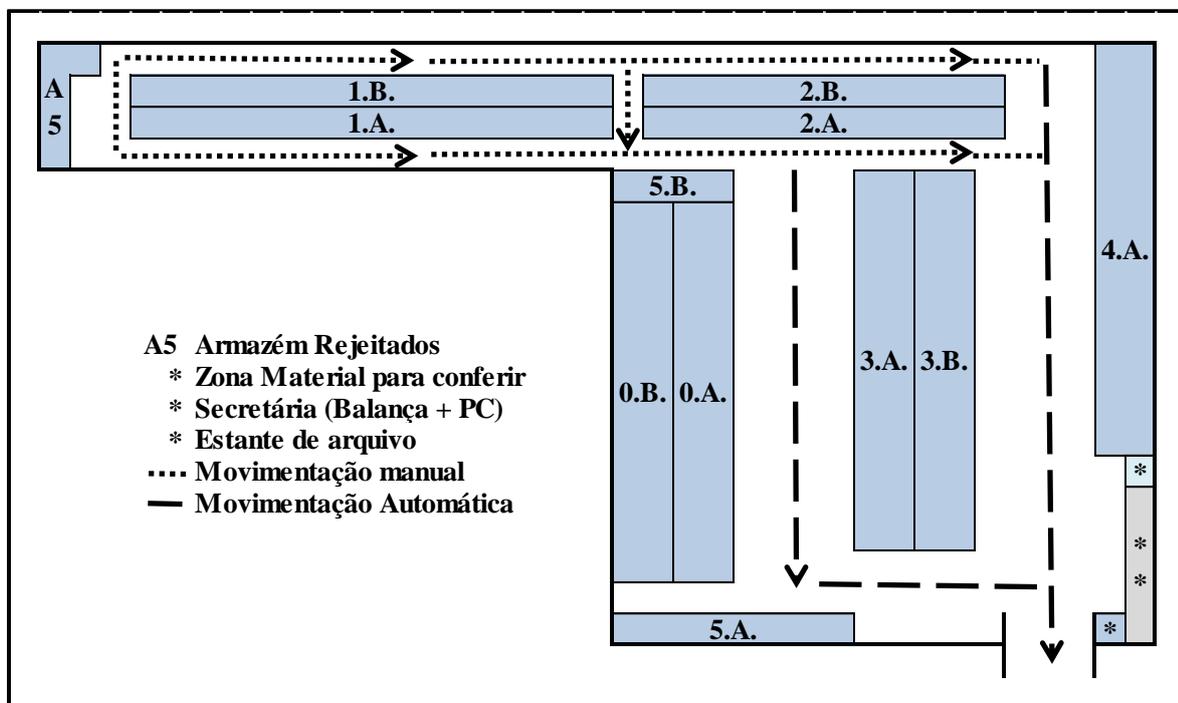


Figura 4.2. Situação atual do armazém mecânico (após as propostas de alteração - A1)

No armazém de eletrónica são armazenados todos os componentes que devem assegurar as condições de descarga electrostática, o que evita que possam surgir descargas electrostáticas nos componentes eletrónicos o que inviabilizaria o seu uso futuro. No armazém mecânico são armazenados todos os outros componentes utilizados no sector da cablagem e montagem.

O armazém mecânico possui estantes para armazenamento de caixas e paletes. Estas encontram-se dispostas em conjuntos de filas numeradas. Cada fila possui estantes de armazenamento em ambos os lados, sendo cada lado identificado com a letra A e B. Dentro

das filas, cada coluna é nomeada com um número (de forma crescente desde o lado da fila mais próximo da saída do armazém). Em cada coluna, cada linha é nomeada com uma letra (no sentido descendente). Assim, a nomeação de uma localização possui a informação acerca do seu armazém, fila, lado da fila, coluna e linha (exemplo - A1.1.B.05.B).

O armazém de eletrônica, sendo de reduzida dimensão comparativamente ao armazém mecânico, não se encontra dividido em filas, sendo as suas localizações nomeadas apenas segundo o número da coluna e a letra da linha, segundo a mesma lógica do armazém mecânico (exemplo – A2.12.D).

Um dos problemas identificados no armazém mecânico foi a constituição das estantes da fila 2. Em primeiro lugar, impede a livre circulação do empilhador (Figura 4.3), impedindo o acesso às estantes da fila 4. Em segundo lugar este conjunto de estantes não possui homogeneidade na capacidade e número de localizações, envergando uma altura de difícil acesso com o escadote, o que atrasa o abastecimento (Figura 4.4).



**Figura 4.3.** Estantes inacessíveis com empilhador



**Figura 4.4.** Estantes de difícil acesso

Em adição aos problemas estruturais das estantes da fila 2 existe o problema da sua nomeação, que não se rege pelas regras anteriormente mencionadas. Na Figura 4.5 é possível verificar (algarismos a negrito) que não existe uma ordem quer na ordem das colunas, quer das linhas quer. Esta retrata o lado A da fila 2 (Figura 4.5), sendo que no lado B as localizações estavam identificadas como lado A, e de forma igualmente desordenada. De notar que a coluna a que pertence a localização 2.B.14.A é comum aos dois lados da fila.

	<b>2.A.12.A</b>	<b>2.A.12.D</b>					
	<b>2.A.12.B</b>	<b>2.A.12.E</b>					
<b>2.B.14.A</b>	<b>2.A.14.A</b>	<b>2.A.13.A</b>	<b>2.A.11.A</b>	<b>2.A.8.A</b>	<b>2.A.6.A</b>	<b>2.A.4.A</b>	<b>2.A.2.A</b>
<b>2.B.14.B</b>	<b>2.A.14.B</b>	<b>2.A.13.B</b>	<b>2.A.11.B</b>	<b>2.A.8.B</b>	<b>2.A.6.B</b>	<b>2.A.4.B</b>	<b>2.A.2.B</b>
<b>2.B.14.C</b>	<b>2.A.14.C</b>	<b>2.A.13.C</b>	<b>2.A.11.C</b>	<b>2.A.8.C</b>	<b>2.A.6.C</b>	<b>2.A.4.C</b>	<b>2.A.2.C</b>
<b>2.B.14.D</b>	<b>2.A.14.D</b>	<b>2.A.13.D</b>	<b>2.A.11.D</b>	<b>2.A.8.D</b>	<b>2.A.6.D</b>	<b>2.A.4.D</b>	<b>2.A.2.D</b>
<b>2.B.14.E</b>	<b>2.A.14.E</b>	<b>2.A.13.E</b>	<b>2.A.11.E</b>	<b>2.A.8.E</b>	<b>2.A.6.E</b>	<b>2.A.4.E</b>	<b>2.A.2.E</b>

**Figura 4.5.** Nomeação do lado A da fila 2

Tendo em conta os problemas acima mencionados na fila 2, o estagiário propôs e executou as alterações necessárias à normalização da sua constituição e nomeação (Figura 4.6):

- Remoção de 4 colunas completas (duas de cada lado, A e B) que impediam a movimentação do empilhador (assinalado a vermelho);
- Remoção das 2 linhas de estantes superiores de difícil acesso (assinalado a amarelo);
- Colocação da coluna comum aos dois lados da fila (2.B.14) no lado B e adição do seu correspondente ao lado A (assinalado a laranja); Uniformização da capacidade das estantes e sua nomeação, no lado A e B, segundo o método já estabelecido na empresa (assinalado a verde).

	2.A.12.A	2.A.12.D						
	2.A.12.B	2.A.12.E						
2.B.14.A	2.A.06.A	2.A.05.A	2.A.04.A	2.A.03.A	2.A.02.A	2.A.01.A	2.A.4.A	2.A.2.A
2.B.14.B	2.A.06.B	2.A.05.B	2.A.04.B	2.A.03.B	2.A.02.B	2.A.01.B	2.A.4.B	2.A.2.B
2.B.14.C	2.A.06.C	2.A.05.C	2.A.04.C	2.A.03.C	2.A.02.C	2.A.01.C	2.A.4.C	2.A.2.C
2.B.14.D	2.A.06.D	2.A.05.D	2.A.04.D	2.A.03.D	2.A.02.D	2.A.01.D	2.A.4.D	2.A.2.D
2.B.14.E	2.A.06.E	2.A.05.E	2.A.04.E	2.A.03.E	2.A.02.E	2.A.01.E	2.A.4.E	2.A.2.E

**Figura 4.6.** Alterações na fila 2

Das estantes removidas da fila 2, quatro colunas foram localizadas na área livre junto à entrada do armazém (Figura 4.2). Foram adicionadas 4 colunas com 4 linhas cada, criando 8 localizações extras. Estas localizações tiveram como fim armazenar componentes como fio e cabo acondicionados em caixas, bem como alguns consumíveis armazenados dispersamente. O estagiário propôs mover uma estante para a zona de “Material para conferir”, no entanto tal não se concretizou por incapacidade da estante para caixas de maior dimensão.

### 4.3. Nomeação de localizações

Como é possível identificar na Figura 4.5 as estante da fila 2 encontravam-se incorretamente identificadas. Após as alterações estruturais das mesmas, o estagiário procedeu à sua renomeação segundo o padrão seguido nas restantes localizações, como ilustrado na Figura 4.6 a verde.

Na sequência das alterações estruturais das estantes foram criadas novas localizações (fila A1.5.A.) e substituiu-se a nomeação da estante A1.2.B. por A1.5.B., sendo devidamente identificadas as localizações. Todas estas alterações (estruturais e de nomeação) foram devidamente efetuadas no sistema de gestão de armazém (PSW), de forma a atualizar a localização de todos os artigos movidos.

Existiam localizações, que apesar de existirem no sistema de gestão do armazém, não se encontravam devidamente identificadas, assim como o número e lado das filas. Desta forma, procedeu-se também à sua identificação.

Em adição, foi criada no PSW uma localização específica (A1.6.A) para os artigos armazenados no piso superior do escritório que não possuíam localização.



Figura 4.7. Identificação das filas e estantes em falta

### 4.4. Plano de ações

A direção da empresa definiu que não encerraria para férias no período natalício. A empresa encerrou apenas nos dias 24, 25, 31 de Dezembro e 1 de Janeiro.

Para a preparação do inventário foi solicitado ao estagiário um estudo da duração do inventário, bem como dos funcionários necessários à sua realização. O armazém possui apenas dois funcionários, pelo que a realização do inventário implica a utilização de recursos humanos do DP. Assim, o estagiário procedeu ao levantamento dos tempos das atividades

realizadas durante um inventário (Tabela 4.1) e determinou uma estimativa da sua duração e funcionários necessários (Figura 4.2).

**Tabela 4.1.** Estudo dos tempos para realização do inventário

Movimento Amostra	Ir	Carregar	Descarregar	Vir	Contar/Registrar	Reembalar
1	60,00	180,00	152,00	50,00	168,00	11,00
2	40,00	159,00	148,00	42,00	90,00	10,00
3	57,00	152,00	165,00	56,00	170,00	65,00
4	52,00	178,00	170,00	62,00	157,00	21,00
5	67,00	141,00	132,00	58,00	188,00	76,00
6	59,00	161,00	152,00	61,00	101,00	33,00
7	61,00	176,00	163,00	52,00	167,00	15,00
8	51,00	120,00	109,00	53,00	129,00	21,00
9	55,00	125,00	110,00	42,00	130,00	59,00
10	46,00	115,00	118,00	63,00	185,00	77,00
Média [seg]	54,80	150,70	141,90	53,90	148,50	38,80
Valor Modelo [min]	1,10	3,01	2,84	1,08	2,97	0,78

**Tabela 4.2.** Estimativa de dias e funcionários necessários à realização do inventário

Componentes Ativos [un]	8156
Componentes/deslocação [un]	10
Tempo/deslocação [min]	37,91
Tempo total [min]	30915,32
Tempo total [dias]	64,41
Estimativa tempo total [dias]	77,29
Nº. Funcionários	10,00
<b>Estimativa duração inventário (dias)</b>	<b>7,73</b>

Para o cálculo da estimativa, somou-se o tempo médio (valor modelo) despendido em todas as atividades listadas na Tabela 4.1 para inventariar um conjunto de 10 componentes. De notar que na obtenção da estimativa da duração do inventário se utilizou um fator de sobrevalorização de 1,2, de forma a colmatar atrasos, recontagens, falta de funcionários e outros imprevistos. Considerou-se como distância de percurso a maior que seria necessária percorrer durante o inventário, o que não se verifica para todos os componentes. Esta consideração permite colmatar atrasos e imprevistos nas movimentações dos componentes. Sabendo o tempo necessário para inventariar 10 componentes e o número

total de componentes a inventariar (extraído da base de dados), determinou-se o tempo necessário para realizar o inventário – 77,29 dias. Como o DP disponibilizou 8 funcionários para a realização do inventário, a estimativa para a sua realização, com 10 funcionários, foi de 8 dias (7,73).

De forma a proceder-se às contagens de forma correta, o estagiário propôs o encerramento da atividade laboral da empresa durante o período de inventário. No entanto, devido ao número de encomendas pendentes a empresa definiu que no período natalício a atividade laboral não seria interrompida, mas sim reduzida pois alguns funcionários ficariam de férias. Definiu também que o inventário decorreria em simultâneo com a produção, tendo início no dia 22 de Dezembro. Dado que a empresa não interrompeu a sua atividade laboral, era essencial definir o número de funcionários necessários para que o DP planeasse a produção. Com base na estimativa anterior e nas encomendas pendentes, a empresa optou por realizar o inventário em 6 dias, assinalados a verde de Tabela 4.3. Esta opção possui dois dias a menos que o estimativa, mas mantendo o número de funcionários - 10.

**Tabela 4.3.** Inventário – Dezembro 2014

Semana	Dezembro						
48	1	2	3	4	5	6	7
49	8	9	10	11	12	13	14
50	15	16	17	18	19	20	21
51	22	23	24	25	26	27	28
52/1	29	30	31	1	2	3	4

Todas as ações propostas neste capítulo estão relacionadas com o armazenamento de componentes e com o inventário. Para que o inventário se realizasse de forma correta, as alterações a realizar no armazém mecânico teriam de ser aplicadas antes do mesmo. Assim, em conjunto com o diretor do DLC, foi definido um plano de ações (ANEXO B) a realizar até ao final do inventário. Nela foram enumeradas as ações relacionadas com a preparação e realização do inventário. Foram estabelecidos os seus responsáveis, o prazo para o seu cumprimento, bem como a prioridade e dar a cada Ação. De todas as ações mencionadas no ANEXO B, não foi implementada a medida número 10 devido à reduzida área disponível na zona de controlo do armazém, bem como a necessidade de armazenar componentes mais volumosos.

## 5. ABASTECIMENTO DA PRODUÇÃO

Neste capítulo serão analisadas as propostas realizadas para solucionar os problemas relacionados com o abastecimento, descritos no capítulo 3.

### 5.1. Proposta de etiquetagem automática

Relativamente ao atraso na receção dos componentes foi proposto uma agilização do processo através da adoção de um sistema automático de etiquetagem, processo este realizado manualmente até então. Este processo consiste no preenchimento e colocação da etiqueta de identificação dos componentes (Figura 5.1) no respetivo acondicionamento. As informações a preencher permitem manter a rastreabilidade dos componentes e a sua fácil identificação durante o abastecimento. As informações a preencher na etiqueta são: código do componente, quantidade, data de receção, número do documento e responsável pela receção. O procedimento utilizado é moroso, existindo situações em que o mesmo componente está acondicionado em embalagens iguais, o que torna o processo repetitivo.

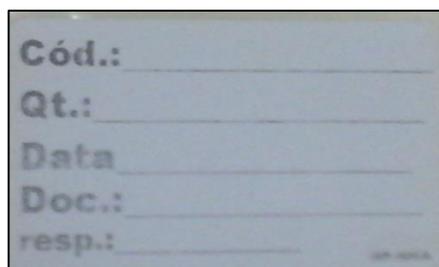


Figura 5.1. IMP.006 Etiqueta para Receção de Material

Para aplicação deste método automático de etiquetagem seria necessário ter conhecimento *A priori* de todas as informações necessárias ao preenchimento das etiquetas. A informação relativa à identificação, quantidade e data de receção dos componentes existe antes desta, facultada pelos fornecedores. No entanto existe imprevisibilidade na definição das quantidades e datas de entrega o que implica o preenchimento das etiquetas apenas após a receção. Assim, propôs-se o preenchimento digital das etiquetas e a impressão das mesmas já preenchidas. Para este processo seria necessário deslocar uma impressora de etiquetas, já

existente no sector da produção, para o armazém e instalar o respetivo software no computador do armazém.

De forma a fundamentar esta proposta, o estagiário realizou um estudo de tempos para comparar o antes e depois da alteração do processo. Os dados respeitantes ao estudo do tempo encontram-se registados na Tabela 5.1. Foram recolhidos os dados referentes ao número de componentes por documento de receção, o número de etiquetas necessárias por componente, o tempo de preenchimento das etiquetas de forma manual e digital. É possível verificar que existe um ganho de 1,58 minutos ( $11,88 - 10,296 = 1,58$ ) por documento.

**Tabela 5.1.** Estudo dos tempos para etiquetagem automática

Variáveis Amostra	Nº. Componentes/Guia a [UN]	Nº. Etiquetas [UN]	Preenchimento manual [seg]	Preenchimento digital [seg]
1	20	1	20	15
2	11	2	19	18
3	7	1	24	22
4	10	8	24	18
5	5	3	18	19
6	1	2	37	21
7	4	3	26	19
8	2	10	23	21
9	27	1	19	20
10	1	5	15	22
Média	8,8	3,6	22,5	19,5
Tempo médio de preenchimento de etiquetas por guia [min]			<b>11,88</b>	<b>10,30</b>

A este tempo é necessário adicionar o tempo de impressão das etiquetas. Considerando um número médio de etiquetas por documento de 31,68 ( $8,8 \times 3,6 = 31,68$ ) e a taxa de impressão da impressora existente, obteve-se um tempo médio de impressão de etiquetas por documento de 0,35 minutos. O tempo total do processo de etiquetagem automático seria então de 10,65 minutos ( $10,30 + 0,35 = 10,65$ ). Por fim, o tempo médio ganho na aplicação desta alteração seria de 1,23 minutos ( $11,88 - 10,65 = 1,23$ ) por documento rececionado. Tendo em conta que no ano de 2014 foram rececionados um total de 800 documentos, esta alteração representaria uma poupança de 16,4 horas [ $(1,23 \times 800)/60 = 16,4$ ].

**Tabela 5.2.** Dados relativos à impressão de etiquetas

Taxa de impressão [etiquetas/min]	Nº. Médio de etiquetas/documento	Tempo de Impressão [min]
90	31,68	0,35

A proposta da etiquetagem automática foi formulada pelo estagiário sob a forma de relatório no final do mês de Novembro, mas nunca foi implementada por imposição de outras prioridades no momento da sua apresentação.

No entanto, este e outros procedimentos logísticos serão analisados mais à frente no capítulo Revisão Procedimentos DLC.

## 5.2. Controlo do *stock* de componentes acondicionados em bobine

A solução apresentada, mantendo os procedimentos de abastecimento de 2014, passava pela recolha, no final de cada semana, dos componentes que não serão necessários para a produção da semana seguinte. Isto implicaria a antecipação do plano de produção, uma outra proposta realizada e que o DLC tem vindo a analisar em conjunto com o DP.

A alternativa proposta para controlar este tipo de componentes, consiste no abastecimento dos componentes nas quantidades exatas, assim como é realizado com os restantes componentes. No entanto a única forma de aplicar essa forma de abastecimento seria passar a responsabilidade do corte de fio, cabo e manga para o departamento da logística, sendo necessário realocar a máquina de corte e a guilhotina situadas no sector da cablagem para o armazém. Era também necessário dar formação a um funcionário do departamento da logística. Esta solução é vantajosa do ponto de vista logístico e produtivo, permitindo:

- O aumento do controlo das quantidades abastecidas à produção bem como do *stock* dos componentes acondicionados em bobine;
- Aumentar a área do sector da cablagem, que se encontra sobrelotada;
- Libertar o responsável do sector da cablagem (e também operador da máquina de corte) para as suas funções de coordenação e controlo.

Esta solução foi estruturada em conjunto com a colega Daniela Santos, aluna da UC e a realizar estágio curricular na SELT no departamento da qualidade. Esta identificou

os problemas da área da cablagem mencionados anteriormente. No entanto esta proposta não foi implementada até ao momento por falta de área disponível no atual armazém. Mais à frente no capítulo **6.Revisão Procedimentos DLC** este assunto será abordado.

### 5.3. Kit de abastecimento

O principal consumidor de tempo no abastecimento da produção era a consulta das quantidades e localizações dos componentes a abastecer. Este processo era realizado componente a componente no sistema de gestão de armazém (PSW). Foram identificadas duas situações:

- O abastecimento do sector da assemblagem era realizado com base no *kit* de abastecimento, identificando o artigo, componentes, quantidades e data de início/fim do abastecimento (Figura 5.2). Nesta situação era necessário consultar as localizações de todos os componentes no PSW;
- O abastecimento do sector da cablagem e eletrónica era realizado com base na OP (Figura 3.2), sendo a lista de componentes a abastecer, localização e quantidade consultadas no PSW. Por fim era necessário realizar o cálculo, manualmente, das quantidades necessárias para produzir toda a OP.

The image shows a handwritten table titled 'Abastecimento de Material a Produção'. The table has several columns, including 'Data Entrega' and 'Data Encerramento'. A red box highlights a specific section of the table, likely representing the 'kit' mentioned in the text. The table contains various components and their quantities, with some handwritten notes and checkmarks.

Figura 5.2. Kit de abastecimento (versão inicial)

De forma a reduzir o tempo despendido na consulta manual da localização e quantidades a abastecer, bem como a uniformizar o processo de abastecimento, foi proposto/realizado pelo estagiário a criação de um novo *template* do *kit* de abastecimento

(ANEXO C) aplicável a todos os sectores da produção. Neste encontram-se as seguintes informações: cliente; OP; componente acabado; data de início da produção; quantidade a produzir; data de emissão do documento; componentes e respetivas descrições e quantidades a abastecer; responsável pelo abastecimento e pela receção do material na produção. Os componentes a fornecer (por OP) são listados por ordem crescente de localização de forma a reduzir o número de deslocações. Em adição foi criado um documento, com a mesma estrutura que o anteriormente descrito, mas referente aos pedidos extra de abastecimento. Desta forma é possível identificar o requerente e o motivo destes pedidos, criando mais um ponto de controlo no fluxo de abastecimento de componentes.

Este documento de abastecimento é entregue aos funcionários do armazém pelo TL após a emissão do plano da produção semanal, contendo a informação enumerada anteriormente. Desta forma a consulta da informação para o abastecimento é realizada pelo TL de forma sistemática, reduzindo o tempo de abastecimento. Foi adaptado o horário de abastecimento existente, para que este seja cumprido sem exceção (ANEXO D). Mais á frente, no capítulo 6. Revisão Procedimentos DLC.

Após esta alteração, o estagiário realizou um levantamento (ANEXO E) do tempo ganho entre a semana 11 (semana de entrada em vigor do novo procedimento) e a semana 26. Neste estudo compara-se o tempo despendido na emissão dos *kits* segundo o novo procedimento com o tempo que se consumiria com o método anterior. Para isso multiplicou-se o tempo médio gasto no método anterior pelo número de *kits* emitidos segundo o novo método. O tempo médio de 4,54 minutos consumidos na consulta manual das localizações e cálculo das quantidades a abastecer foi obtido com base numa amostra de 20 unidades. Esta análise permitiu concluir que com o novo procedimento alcançou-se um ganho de 913,90 horas (114,23 dias) nas 16 semanas de aplicação do procedimento.

Ao arquivar os *kits* é importante realizar o levantamento do número e motivos de pedidos extras de abastecimento (ANEXO E). Relativamente a estes dados não foi realizada nenhuma análise por parte da empresa ou do estagiário.

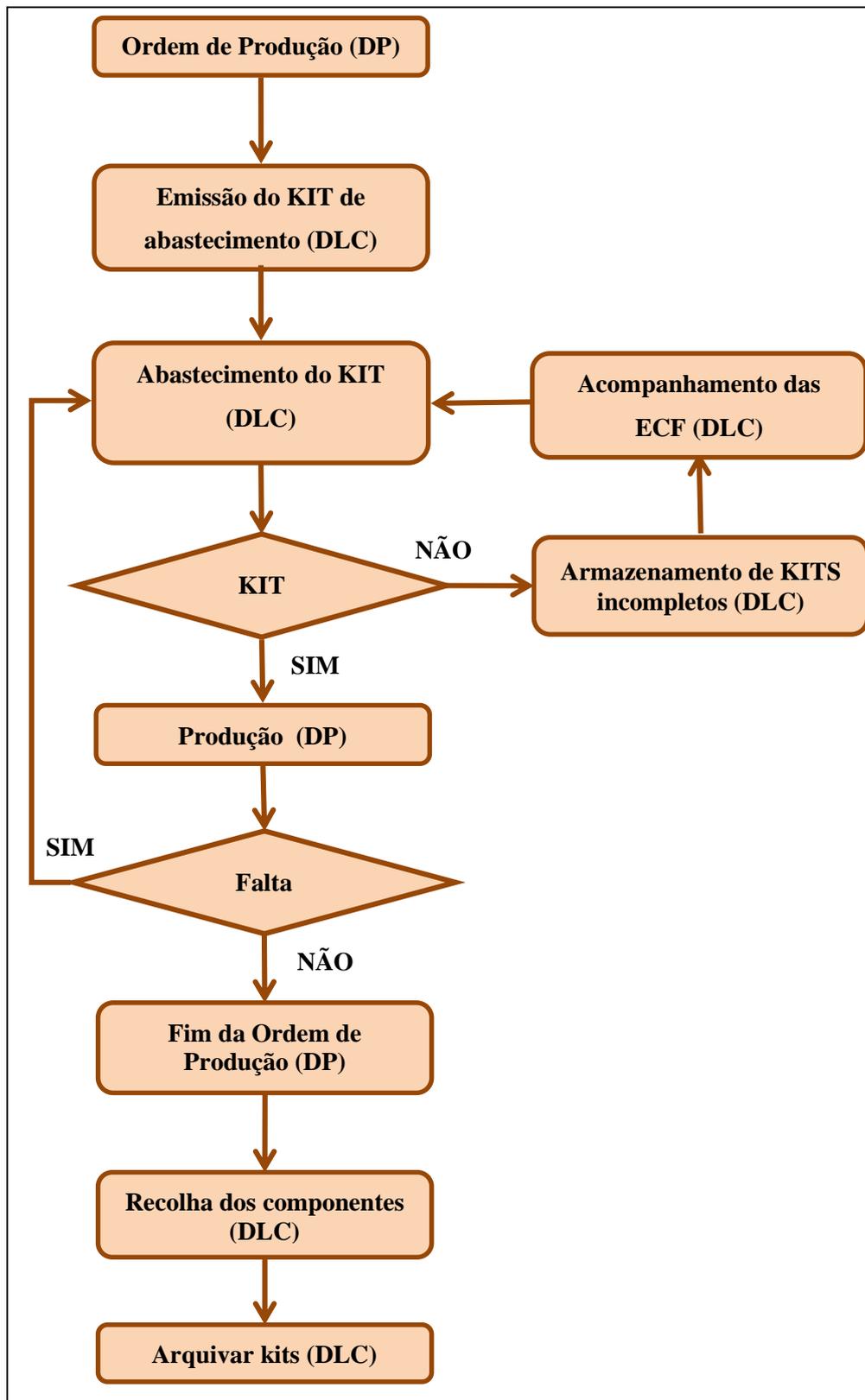


Figura 5.3. Novo procedimento de abastecimento

## 6. REVISÃO PROCEDIMENTOS DLC

No início do mês de Abril o diretor do DLC propôs ao estagiário uma revisão de todos os procedimentos realizados no departamento. Nesta revisão o estagiário deveria analisar os procedimentos, fluxo de informação e materiais que envolvessem o DLC, de forma a constatar a aplicação dos procedimentos já existentes e proceder à sua alteração, devidamente justificada.

Os novos procedimentos deverão permitir a sua aplicação em qualquer instalação fabril, independentemente dos meios físicos. Este é um facto a ter em conta, uma vez que é expectável que a empresa venha a mudar de instalações a curto prazo.

### 6.1. Situação atual

Todos os procedimentos, instruções e documentos de trabalho da empresa encontram-se arquivados na base de dados ISIMILL, organizados segundo departamentos. Por motivos de organização do presente trabalho não é possível apresentar os documentos na sua integralidade. No entanto é apresentada uma lista de todos os documentos que regem o DLC:

- DOCTRAB 833 IMP.023.A - Requisição de Compras e Serviços;
- DOCTRAB 836 IMP.025.A - Receção de Material sem Documentos;
- DOCTRAB 863 IMP.030.B - Abastecimento de Material a Produção;
- IMP.007 - Receção de materiais;
- DOCTRAB 902 IT 03.01 – Armazenamento e receção quantitativa e matérias-primas Rev.05;
- DOCTRAB 903 IMP.015.A - Etiqueta de Embalagem;
- DOCTRAB 1223 PO001 - Gestão de Documentos e Registos Rev.0;
- DOCTRAB 1267 PO003 - Gestão das Compras Rev.0;
- IT 001 - Receção de Material de Compra Rev.0;
- IT 002 - Seleção, Avaliação de Fornecedores Rev.0;
- IT 03.02 - Controlo de *stocks* e Gestão do Armazém Rev.2.

## 6.2. Alterações

Neste subcapítulo serão apenas mencionadas as alterações realizadas aos procedimentos de forma a garantir a continuidade da aplicação das soluções apresentadas.

### 6.2.1. Impressos (ANEXO F)

No impresso “Requisição de Compras e Serviços” foram introduzidos os campos referentes à autorização e processamento da compra, garantindo a sua legitimidade e rastreabilidade.

No impresso “Receção de Material sem Documentos” foram introduzidos os campos para preenchimento da sua numeração física e informática, sendo mais fácil de identificar/rastrear os componentes rececionados sem documento do fornecedor.

No impresso “Abastecimento de Material a Produção” foram realizadas as alterações mencionadas no ponto 5.3.

Foi proposta a criação de um novo impresso, com o intuito de registar as contagens/inventários realizados pelos funcionários do armazém. Este será utilizado não só na realização dos inventários, mas também nos pedidos extra dos clientes que muitas vezes solicitam a expedição de um conjunto específico de componentes ou a sua contagem.

Como anteriormente identificado, o processo de receção de materiais é lento e existe pouco controlo acerca do seu estado e duração. O impresso “Receção de materiais” tem como objetivo registar os dados referentes à receção quantitativa e qualitativa. Este registo era mantido num único ficheiro (folha) *Excel*, originando erros e falhas no registo das diferentes etapas. Estas falhas foram identificadas pela estagiária Daniela Santos aquando da revisão do processo de análise dos fornecedores.

No seguimento desta Ação, os estagiários reformularam o impresso (Tabela 6.1) de forma a separar o registo das etapas e a implementar um controlo mais apertado. Assim, foram criadas três folhas diferente no mesmo ficheiro. Cada folha diz respeito a uma etapa da receção e é preenchida pelos funcionários assinalados. Os únicos campos adicionados ao anterior ficheiro encontram-se assinalados a verde na Tabela 6.1. Foi assim introduzida uma nova etapa na receção dos componentes (Análise Logística), que permite analisar as falhas e atrasos no processo, bem como as suas causas. De realçar que os “Dados gerais da encomenda” são comuns e transmitidos a todas os intervenientes no processo.

**Tabela 6.1.** Campos a preencher no impresso “Receção de materiais”

Folha 1 - Responsável Armazém		Folha 2 - Técnico Qualidade	Folha 3 - Técnico Logística
Dados gerais da encomenda	Receção Quantitativa	Receção Qualitativa	Análise Logística
Fornecedor	Data de verificação	Receção quantitativa ok?	Receção qualitativa ok?
Data de Entrega	Integridade das caixas	Data de verificação	Data de carregamento
Nº. Encomenda SELT	Quantidade VS Documento	Componente VS encomenda	Duração receção quantitativa
Nº. Documento	Quantidade VS Encomenda	Igual amostra?	Duração receção qualitativa
Identificação SELT do componente	Identificação SELT do componente no doc.	Validade?	Data de entrega prevista
-	Responsável pela verificação	Certificado?	Atraso de entrega?
-	-	Responsável pela verificação	Motivo de atraso
-	-	-	Reclamação?
-	-	-	Preço?

De notar que em todos estes impressos vigora já o novo logótipo da SELT.

### 6.2.2. Receção (ANEXO G)

De forma a padronizar os procedimentos de receção de componentes, os documentos “Armazenamento e receção quantitativa e matérias-primas” e “Receção de Material de Compra” foram alterados e fundidos em “Receção e Armazenamento de componentes” (ANEXO G) de forma a permitir a aplicação deste a qualquer componente rececionado na empresa (sendo este do cliente ou do SELT). Todos os componentes são rececionados quantitativamente. No entanto a receção qualitativa é apenas realizada pelo DQ aos componentes da SELT e dos clientes, caso estes o exijam. Foi assim definido um horário para o DQ realizar esta receção. Desta forma existe uma responsabilização do mesmo perante esta atividade, evitando atrasos da mesma.

### **6.2.3. Inventário (ANEXO H)**

O documento “Controlo de *stocks* e Gestão do Armazém” foi revisto, sendo eliminada a realização do inventário de final de ano e ajustada a realização do inventário mensal (20 códigos mais valiosos). Assim, o DLC definiu que se realizaria um inventário mensal a 30 componentes, aleatoriamente selecionados. Em adição a estes serão inventariados códigos cujos *stocks* se encontrem a negativo. Desta forma é possível manter um inventário contínuo, identificando e eliminando as lacunas. Naturalmente será mantido um histórico das contagens de forma a não repetir códigos.

No mesmo documento, apesar de já mencionada a utilização do FIFO no processo de armazenamento e abastecimento, este foi clarificado para melhor transparecer as suas vantagens.

### **6.2.4. Abastecimento (ANEXO I)**

No seguimento das alterações propostas/aplicadas no processo de abastecimento da produção (5.Abastecimento da produção), foi proposto um novo documento (Instrução de Trabalho) estabelecendo as regras a cumprir no abastecimento.

### **6.2.5. Expedição (ANEXO J)**

A expedição de componente acabado é realizada pelo TL, através da informação fornecida pelo responsável de cada setor. No entanto não existe o registo desse procedimento, nem das informações a transmitir, o que origina lapsos e erros no processo. Assim, foi elaborado uma nova instrução de trabalho descrevendo o procedimento já aplicado, bem como as informações a transmitir.

## 7. ARMAZÉM

O *layout* de armazém é a forma como as áreas de armazenagem de um armazém estão organizadas, de forma a utilizar todo o espaço existente da melhor forma possível, verificando a coordenação entre os vários operadores, equipamentos e espaço. O *layout* ideal é aquele que procura minimizar a distância total percorrida com uma movimentação eficiente entre os materiais, com a maior flexibilidade possível e com custos de armazenagem reduzidos (Tompkins et al., 1996, p. 426). Este tipo de *layout* procura satisfazer as exigências do *stock* a curto e longo prazo, tendo em conta as necessidades da produção.

A SELT presta serviços de assemblagem de placas eletrónicas, cablagem e equipamentos eletrónicos (podendo estes conter até 10.000 componentes diferentes). O crescente número de clientes origina uma grande variedade de componentes que necessitam de armazenamento. À data do dimensionamento do novo armazém, existia um total de 9189 componentes/referências, sendo estes componentes adquiridos pela SELT ou pelo cliente, estando estes à consignação da empresa. Este crescente número de clientes e componentes originou uma saturação das instalações atuais, sendo este um dos principais motivos para a mudança de instalações.

### 7.1. Instalações atuais

As instalações atuais encontram-se esquematizadas na Figura 7.1. Como é possível verificar, as áreas de armazenamento encontram-se dispersas e a sua organização não favorece o fluxo de componentes, pois implica percorrer elevadas distâncias no abastecimento.

**Tabela 7.1.** Tipo de componentes por volumetria

ARMAZÉM A1	Nº. COMPONENTES [UN]		VOLUME [M <sup>3</sup> ]	
	Nº	%	VOLUME	%
Paletes	848,00	23,02%	235,69	84,91%
Caixas Cartão	833,00	22,61%	24,98	9,00%
Bobines	145,00	3,94%	3,01	1,09%
Caixas de <i>stock</i>	1858,00	50,43%	13,89	5,00%
TOTAL	3684,00	100,00%	277,57	100,00%

Com o elevado número de referências surge também a variedade de dimensões e tipologias dos componentes. Classificando os componentes segundo o seu volume é possível mapear melhor as suas localizações. No armazém mecânico atual é possível discriminar os componentes segundo o volume e tipo do seu acondicionamento, como descrito na Tabela 7.1.

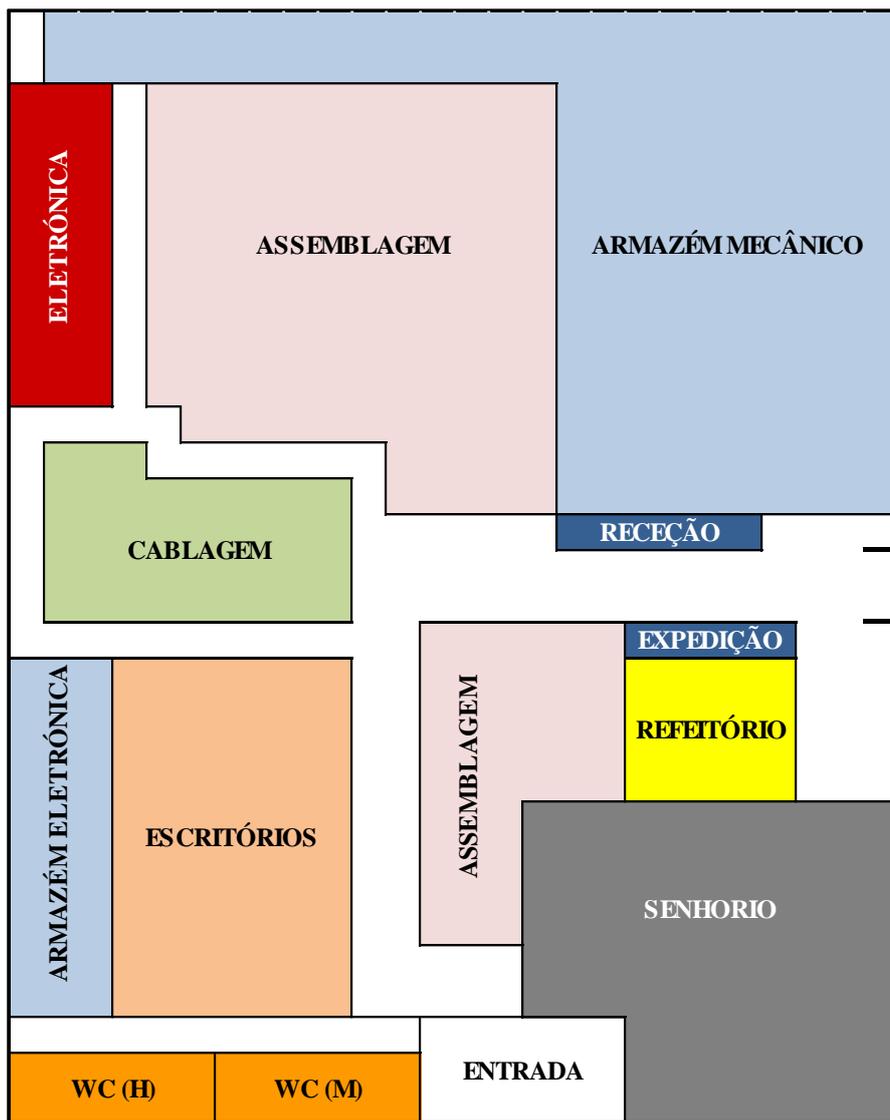


Figura 7.1. Layout Fabril – Atual

No processo de análise de um armazém, o importante é reduzir o número de deslocações, garantindo que os componentes com maior rotatividade se encontram mais próximos da saída do armazém. Dada a complexidade e número de componentes é difícil dispor os mesmos tendo em conta a sua rotatividade, pois implicaria aumentar a diversidade das dimensões das estruturas de armazenamento. Desta forma, o cálculo do armazenamento nas novas instalações foi baseado no volume e localizações ocupadas pelo armazenamento atual. Para isso foi realizado o levantamento de todas as dimensões do armazém mecânico e eletrónico (ANEXO K). A caracterização da situação atual foi baseada no volume de armazenagem devido à elevada diversidade, não só de componentes, bem como das estruturas de armazenamento. Desta forma é possível obter cálculos precisos, baseados em valores dimensionais, obtendo-se mais facilmente um estudo das necessidades futuras de armazenamento.

É de realçar que algumas das atuais dimensões dos corredores (ANEXO K) dificultam a deslocação do empilhador, porta paletes, gaivotas e funcionários durante o *picking* (Figura 7.2).



**Figura 7.2.** Equipamentos de movimentação de componentes

Na Figura 7.3 é possível identificar que 23,02% dos componentes ocupam 84,91% do volume, representando a classe A da análise de Pareto por volumetria. Isto significa que estes são os componentes aos quais se deve ter mais atenção ao dimensionar o seu armazenamento. A classe B é constituída por 23,55% dos componentes (10,09% do volume) e os restantes 50,43% dos componentes ocupam 5,00% do volume (classe C).

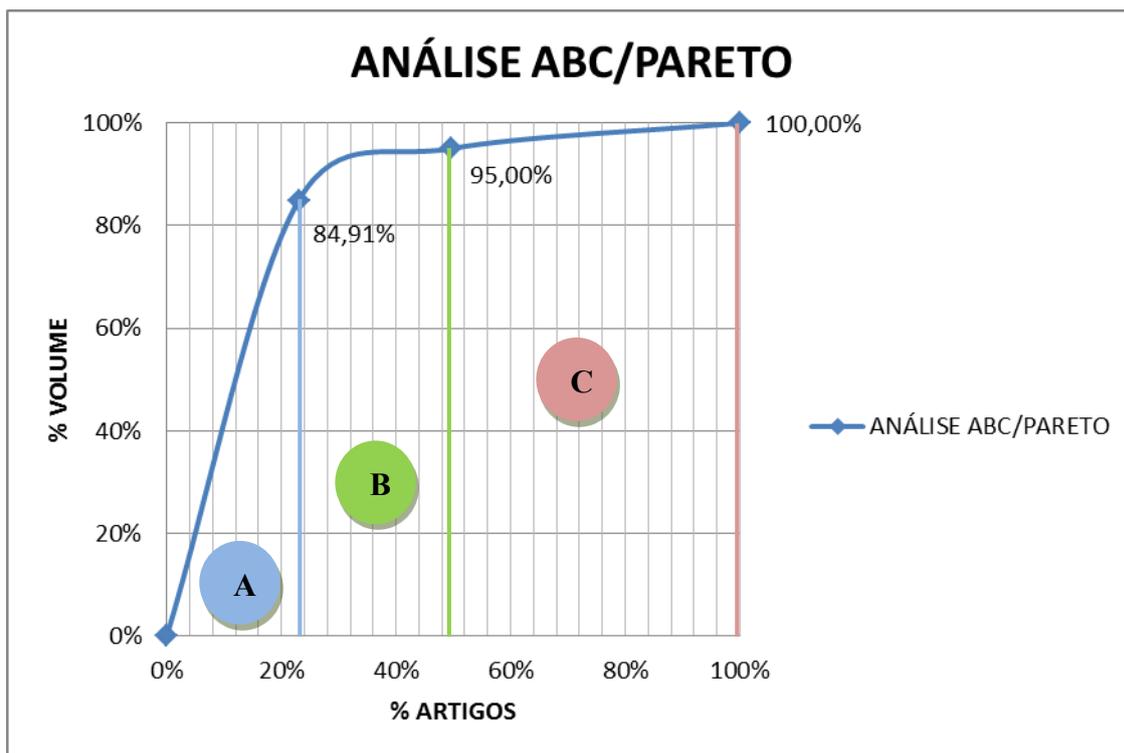


Figura 7.3. Análise ABC/Pareto – Volumetria

## 7.2. Novas instalações

Antes da definição do *layout* é necessário ter toda a informação relativa ao espaço a planear, ou seja, é importante saber qual a área de armazenagem, o *stock* máximo e médio, o volume de expedição/receção e também o método de movimentação dentro do armazém (Lemos, 2003, p. 30).

Para que os objetivos do planeamento do *layout* de armazém possam ser cumpridos, convém integrar os vários princípios a que deve obedecer a área de armazenagem, tais como: popularidade, semelhança, tamanho, características e utilização do espaço (Tompkins et al., 1996, p. 427-432).

As principais ações na definição do *layout* de um armazém são (Tompkins et al., 1996, p. 434):

- Traçar a área global à escala;
- Abranger todos os obstáculos fixos (colunas, elevadores, escadas, instalações de serviços);
- Localizar as áreas de receção e expedição;
- Localizar áreas de controlo;
- Localizar os vários tipos de armazenagem;
- Localizar áreas de manobras (corredores);
- Localizar áreas específicas para paletes vazias e acondicionamento dos equipamentos do armazém (empilhador, gaivotas, entre outros);
- A manutenção do *layout* exige que os materiais sejam armazenados segundo a ordem estabelecida e que as localizações dos *stocks* sejam conhecidas.

As novas instalações da Selt, situadas numa localização adjacente às instalações atuais, contam com uma área disponível de cerca de 1100 m<sup>2</sup>, dos quais 835 m<sup>2</sup> destinam-se ao armazém e produção. Conta também com escritórios, em dois níveis, bem como casas-de-banho, sala para vestuário e refeitório. Possui dois acessos principais (portões) para movimentação de mercadoria, situados respetivamente no lado Norte e Sul do edifício.

De forma a garantir a fiabilidade do dimensionamento do novo armazém, o estagiário realizou uma visita às futuras instalações de forma a conhecer o espaço e realizou um levantamento de todas as dimensões relevantes. Todas estas encontram-se discriminadas no ANEXO M.

O DLC definiu que o novo armazém deverá ter uma capacidade 20% superior ao existente, sendo este o coeficiente utilizado para os cálculos do dimensionamento.

A definição das zonas anteriormente mencionadas terá em conta as dimensões dos equipamentos, áreas e distâncias de segurança, bem como a deslocação e movimentação de funcionários, equipamentos e materiais. O princípio fundamental é minimizar as distâncias e o número de movimentações.

A disposição dos diferentes tipos de armazenamento terá como objetivo reduzir o número de deslocações, situando os componentes menos volumosos mais perto da produção.

### **7.2.1. Tipo de *Layout***

Analisados os dados e conhecendo os objetivos da empresa, é desde já necessário definir o *layout* fabril (uma ou duas faces). A empresa definiu que o armazém se situaria na zona entre os dois acessos principais do edifício para movimentação de mercadoria.

Apesar de cada uma das opções de *layout* fabril possuir prós e contras, a escolha recaiu sobre o *layout* de uma face, que permite uma maior rentabilização do terreno e um melhor controlo dos fluxos e acessos. O principal fator potenciador da escolha baseia-se no elevado número de referências que é necessário manipular (9189 componentes – no dia 07/05/2015), sendo essencial um controlo mais apertado sobre as suas movimentações. O *layout* de 1 face permite encurtar distâncias, reduzindo assim os custos de movimentação dos componentes nos processos de receção e armazenamento. Este mantém as zonas de receção e expedição na mesma face do edifício. Considerando apenas um acesso para a mercadoria (situado a Norte), o segundo acesso (Sul) será apenas usado como saída de emergência.

### **7.2.2. Estruturas de armazenamento**

Como estruturas de armazenamento de materiais/artigos serão utilizadas as estantes já existentes no armazém atual. Serão também reutilizadas estantes existentes na área da produção, dado que nas novas instalações serão utilizadas novas bancadas de trabalho ergonómicas. O presente dimensionamento dará prioridade ao uso das estantes existentes, de forma a minimizar o investimento necessário. Para o efeito realizou-se um levantamento das estruturas existentes, bem como das suas dimensões, de forma a conciliar da melhor forma o armazenamento nas novas instalações (Tabela 7.2). No ANEXO K encontram-se detalhadas as dimensões e constituição de todo o armazenamento nas atuais instalações da empresa. Sendo o comprimento e largura dimensões standardizadas, a altura é a única dimensão ajustável. A distribuição e altura das estantes varia em função das características dos empilhadores, dos elementos de armazenagem e das dimensões do local (e vice-versa). Desta forma, definir-se-ão as dimensões das estruturas segundo a tipologia do acondicionamento dos materiais, uniformizando a constituição das estantes.

**Tabela 7.2.** Quantidade e dimensões dos bastidores e vigas

Dimensões [m]	Vigas Atual [un]							Bastidores Atual [un]				
	0,90	1,55	1,85	2,25	2,45	2,55	2,75	0,85	0,9	1	2	4
Armazém Mecânico	204	64	166	-	-	-	-	-	168	-	18	70
Armazém Eletrónica	180	-	-	-	-	-	-	-	180	-	-	-
Cablagem	86	28	-	8	-	-	8	-	70	28	4	-
Assemblagem Cliente X	-	-	-	2	16	4	74	16	-	60	-	-
Assemblagem Cliente Y	-	-	-	16	-	-	24	24	-	4	-	-
Eletrónica	80	16	-	-	-	-	4	-	40	16	-	-
Cliente W	50	8	-	-	-	-	-	-	40	6	-	-
Linha Temporária	-	8	-	-	-	-	20	-	-	16	-	-
Total	600	124	166	26	16	4	130	40	498	130	22	70

### 7.2.2.1. Paletes

As dimensões dos três níveis de estantes de armazenamento de paletes do armazém correspondem a 1,80, 1,35 e 2 metros. Estas dimensões estão já ajustadas à capacidade de altura do empilhador existente e às diferentes alturas das paletes. Serão utilizadas vigas de 1,85 metros, que permite acomodar 2 euro-paletes por localização com folga, e bastidores de 4 metros.

### 7.2.2.2. Caixas de cartão

No armazém atual existem duas áreas distintas para armazenamento de caixas:

- Estantes para caixas de reduzido volume e quantidade (atual fila 2). Optou-se por uma altura/estante de 0,45 metros de forma a dividir equitativamente a altura das colunas. Isto porque cada coluna tem dois bastidores de altura (1,80 metros é a altura máxima ergonómica definida pelo responsável de armazém da empresa);
- Estantes para caixas de maior volume e quantidade (atual fila 3). Para as caixas mais volumosas dividiu-se equitativamente a altura das estantes (0,85 metros), considerando bastidores de 2 metros (ou dois bastidores de 1 metro de altura). Nestas poderão ser utilizadas as vigas de 1,55 e 2,75 metros. Estas estruturas serão reutilizadas das bancadas da produção.

### 7.2.2.3. Caixas de stock

No armazenamento de caixas de *stock* são mantidas as dimensões das estantes, isto porque estas já otimizam o armazenamento dos diferentes tipos de caixas (Figura 7.4). O armazenamento de caixas do tipo A deve ser realizado no nível 1 e 2, enquanto que o tipo

B e C deve ser armazenado no nível 3 e 4. As caixas do tipo D devem ser armazenadas no lado oposto as caixas do tipo A e B, devido à reduzida profundidade das estantes. Serão utilizadas vigas de 1,55 metros e bastidores de 2 metros.



Figura 7.4. Caixas de stock empilháveis

#### 7.2.2.4. Bobines

O armazenamento de terminais, mangas, fios e cabos é um dos principais problemas do armazém atual. O acondicionamento destes componentes (em bobine ou caixa), sempre se revelou um desafio devido á grande variedade de dimensões e necessidades específicas de armazenamento. As limitações do armazém atual originam dificuldades e atrasos no armazenamento e abastecimento deste tipo de componentes, como retratado na Figura 7.5.

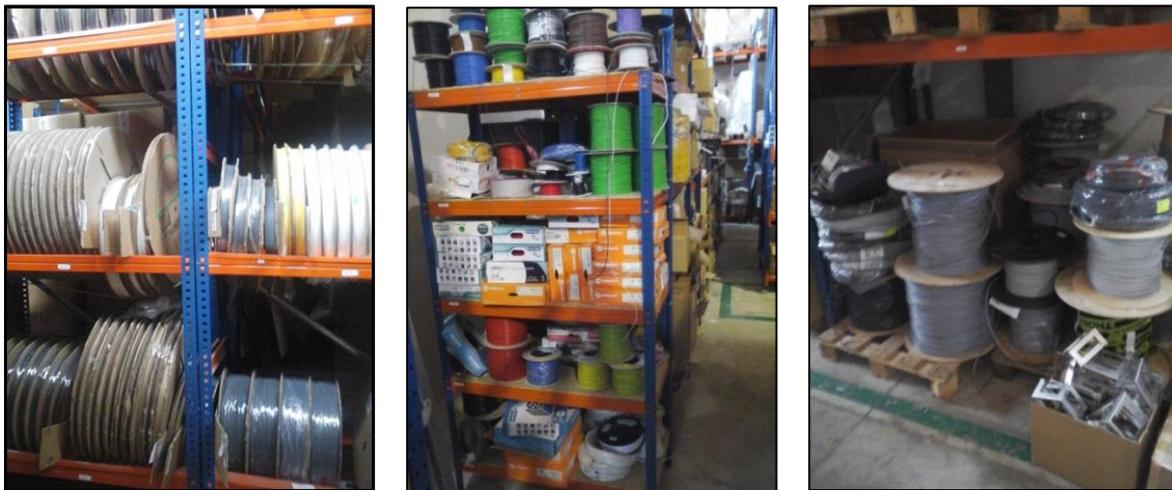


Figura 7.5. Armazenamento atual de bobines/caixas no armazém mecânico

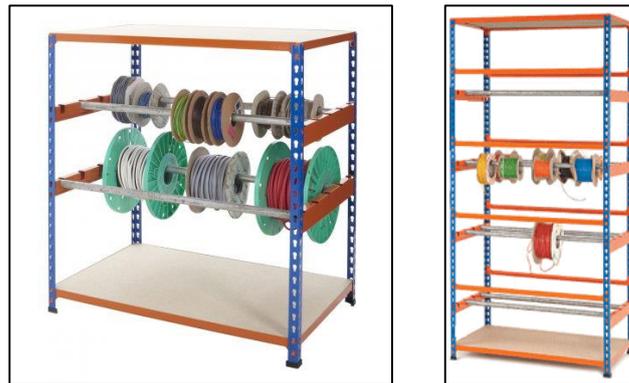
Face às soluções existentes no armazém atual, utilizar-se-ão estantes para acomodar as bobines, mas recorrendo a uma solução já aplicada na atual área da cablagem (Figura 7.6). Poderão ser utilizadas vigas com 1,55, 1,85 ou 2,75 metros, consoante a disponibilidade das mesmas. É necessário ter em conta que vigas mais pequenas reduzem o número de bobines/estante e facilitam o processo de abastecimento da produção. Deverão ser utilizados os bastidores de 2 metros e em alternativa é possível recorrer a sobreposição de dois bastidores de 1 ou 0,85 metros. A altura/estante será de 0,46 metros, conforme retrata a Figura 7.6.



**Figura 7.6.** Armazenamento de bobines na atual zona de produção (cablagem)

O armazenamento de bobines será realizado em duas áreas distintas:

- Armazenamento de bobines com diâmetro superior a 20 cm, semelhante ao ilustrado na Figura 7.6. Poderão ser utilizadas vigas de 1,55, 1,85 ou 2,75 metros consoante a disponibilidade e vigas de 2 metros (ou duas de 1 ou 0,85 metros).
- Armazenamento de fio e cabo com acondicionado em caixas de cartão e bobines de reduzida dimensão. Este armazenamento subdividir-se-á em dois tipos de estantes: 1 – estantes com tampo retilíneo (armazenamento de caixas); 2 – estantes com tampo tubular como ilustrado na Figura 7.7 (armazenamento de bobines de reduzida dimensão);



**Figura 7.7.** Solução para armazenamento de bobines de reduzida dimensão  
(<https://www.speedyshelving.com/racking-c2/reel-cable-racking-c181/speedy-2-reel-racks-p112>)

#### **7.2.2.5. Armazém de rejeitados**

No atual armazém mecânico existe um conjunto de estantes destinado ao armazenamento de componentes rejeitados pela produção. Apesar de fisicamente se situar no armazém mecânico (A1), na base de dados *PSW* os componentes deste armazém encontram-se segregados por cliente, em que cada localização possui componentes rejeitados de um cliente (p.ex. A5.01 – cliente X).

Para este armazenamento optou-se por manter o número de estante, pois apesar da sua capacidade ser por vezes totalmente preenchida, este tipo de componentes é semanalmente expedida para a reciclagem (componente de compra Selt) ou para o cliente (componente do cliente).

#### **7.2.2.6. Armazém de electrónica**

As estantes utilizadas no armazém de eletrónica serão as mesmas, no entanto uniformizar-se-á a altura destas – 0,45 metros.

#### **7.2.2.7. Corredores**

Relativamente às dimensões dos corredores, estas dependem das dimensões das estantes, dos componentes e meios que neles se deslocam. Para a movimentação do empilhador será necessário um corredor de 2,20 metros de largura, suficiente para os 2 metros de comprimento do empilhador e para o seu raio de curvatura é de 0,20 metros.

Para as estantes de caixas de cartão serão necessários corredores de 1 metro de largura, de forma a permitir a movimentação de uma euro-paleta (0,80x1,20m). Para as

estantes das caixas de *stock* serão utilizados corredores de 0,70 metros, à semelhança dos já existentes, devido à reduzida dimensão das unidades de movimentação dos componentes.

### 7.2.3. Receção e Expedição

Os componentes são rececionados nas instalações da SELT em paletes ou caixa de cartão. A altura das paletes varia consoante o tipo e quantidade de componentes.

A zona de receção alberga todos os componentes rececionados. A atual zona de receção possui capacidade para 6 paletes, sem recurso a estantes pelo que o empilhamento é feito ao solo, com 1 ou 2 níveis, sempre que o acondicionamento dos componentes o permita. O espaço útil disponível para a receção é equivalente a uma área de 5 paletes, dado que o armazenamento de paletes vazias é também realizado nesta zona.

Num dia pico existem 12 paletes para rececionar, o que origina constantes transtornos a nível logístico e operacional.

Aplicando um coeficiente de 20% ao dia pico registado até ao presente, a futura zona de receção terá capacidade para pelo menos 14 paletes ( $12 \times 1,20 \cong 14$ ). A área utilizada para a receção será de pelo menos  $13,44 \text{ m}^2$  de pavimento -  $(0,8 \times 1,2) \times 14 = 13,44$ . Com base nas dimensões do futuro armazém e no dimensionamento realizado, considerar-se-á uma área de  $14,27 \text{ m}^2$  ( $2,40 \times 5,95 \text{m}$ ). Esta área permitirá acondicionar duas euro-paletes em profundidade e duas em altura, consoante o tipo de componentes, com um total de 14 euro-paletes por nível.

Na zona de expedição a situação repete-se. Atualmente a zona de expedição possui capacidade para 5 paletes, sem recurso a estantes pelo que o empilhamento é feito ao solo e somente a 1 nível. Neste caso surge também o problema da acumulação de paletes e caixas para expedição (num dia pico são ocupados os corredores e na zona de acesso ao refeitório, o que dificulta em muito a circulação do empilhador e funcionários).

De acordo com a Tabela 7.3, 50% dos componentes são expedidos em caixas grandes, logo é essencial esta zona permitir o seu acondicionamento, bem como o de paletes.

**Tabela 7.3.** Número de expedições no 1º Trimestre 2015 por tipo de embalagem

Expedição de componentes [Janeiro-Abril]	Componentes [un]	Componentes [%]
Paletes	127	31,36
Caixas grandes	205	50,62
Caixas pequenas	73	18,02
TOTAL	405	100,00

Com um aumento de 20%, a capacidade da nova área de expedição terá de ser no mínimo 11 paletes ( $9 \times 1,20 \cong 11$ ). Assim, serão necessários pelo menos  $10,56 \text{ m}^2$  de pavimento -  $(0,8 \times 1,2) \times 11 = 10,56$ . Com base nas dimensões do futuro armazém e no dimensionamento realizado, considerar-se-á uma área de  $15,93 \text{ m}^2$  ( $2,40 \times 6,65 \text{ m}$ ). Esta área permitirá acondicionar duas paletes em profundidade e duas em altura, consoante o tipo de componentes, com capacidade para 16 euro-paletes por nível.

#### **7.2.4. Receção de componentes / Kits de abastecimento / Empilhador**

Na Selt, até à revisão dos procedimentos, não estava definida uma área exclusivamente destinada à receção (quantitativa e qualitativa) dos componentes, sendo que os componentes por vezes acumulam-se nos corredores ao longo deste processo. Mesmo depois de definidas, estas são de reduzida capacidade.

Para a receção de componentes será utilizada uma área com  $1,85 \times 0,80$  metros, na qual é possível colocar uma estante com dois níveis, vigas de 1,85 metros e bastidores de 1 ou 0,85 metros. Nesta área será definida uma “Zona de receção quantitativa” e outra de “Zona de receção qualitativa”. Será necessário introduzir um computador nesta área, para que o registo seja realizado durante o processo e não posteriormente como é atualmente realizado.

Para o armazenamento de caixas para o abastecimento á produção (“Kits de abastecimento”) será utilizada uma área de  $1,80 \times 0,50$  metros.

Será também definida uma área para o estacionamento do empilhador, junto de uma tomada trifásica que permite o carregamento das baterias do empilhador. Esta área é de  $1 \times 2$  metros, correspondendo às dimensões do empilhador.

#### **7.2.5. Armazém de eletrónica**

O armazém de eletrónica atual possui diversas localizações vazias, bem como componentes obsoletos (que serão vendidos ou reciclados), amostras de componentes (que serão deslocados para a produção) e componentes acondicionados em caixas de cartão que necessitam de empilhamento no solo. Desta forma, foi definido pelo DLC que a capacidade do novo armazém de eletrónica seria reduzida, de forma a rentabilizar uma área das novas instalações. Esta nova área possui uma altura inferior à atual e permite apenas 5 níveis de

altura (0,45 metros). De forma a utilizar esta área será necessário criar uma divisória, bem como uma porta.

### 7.2.6. Layout do armazém

Com a identificação dos tipos de acondicionamento dos componentes e o levantamento das respetivas dimensões, foi possível dimensionar o novo armazém, aplicando o coeficiente de dimensionamento (20% equivalente a 1,2) às estantes do ANEXO K. Com os valores de volume e localizações que o futuro armazém teria, foi necessário adaptar esses valores às dimensões das estantes existentes, de forma a definir a constituição das futuras estantes. De forma a facilitar a conjugação dos dados e realização dos cálculos, recorreu-se ao *software MS Excel*.

Para a definição do *layout* do novo armazém, o DLC solicitou ao estagiário que apresentasse duas soluções: 1 – com três níveis de armazenamento de paletes, compatível com a capacidade do empilhador atual; 2 – com 4 níveis de armazenamento de paletes, o que implica a alteração da altura das estantes e do empilhador, mantendo os mesmos bastidores. Naturalmente estas duas opções originam alterações não só nas estantes das paletes, mas também nas restantes. Essas alterações serão discriminadas de seguida.

Para a ilustração do *layout* o estagiário recorreu ao *software AutoCad2012*, recorrendo a uma escala de 1:150 centímetros.

#### 7.2.6.1. 3 Níveis

Com base nos dados do ANEXO K foram realizados os cálculos referentes ao dimensionamento dos diferentes tipos de acondicionamento (Tabela 7.4). Posteriormente a estes cálculos, o volume, número de localizações e colunas teve que ser ajustado às instalações e materiais (estantes) existentes - ANEXO L

**Tabela 7.4.** Estimativa das necessidades futuras de armazenamento por tipologia

ESTIMATIVA	Paletes	Cx. Pequena	Cx. Grande	Caixa Stock	Fio - Caixas	Fio -Bobines
Volume [m3]	307,69	11,71	31,52	16,67	2,55	21,87 [m]
Localizações [un]	98,40	86,40	27,60	76,80	13,20	11,82
Colunas [un]	32,80	17,28	9,20	19,20	2,64	2,96

Após definir as necessidades mínimas e as reais de estantes, comparou-se estas com os materiais existentes para as estantes (Tabela 7.5). Apenas é necessário adquirir dois bastidores de 4 metros. Os restantes materiais poderão ser utilizados para complementar as bancadas de trabalho na zona de produção.

**Tabela 7.5.** Materiais necessários para o armazenamento com três níveis de paletes

Dimensões [m]	Vigas Futuro							Bastidores Futuro				
	0,90	1,55	1,85	2,25	2,45	2,55	2,75	0,85	0,90	1,00	2,00	4,00
Armazém Mecânico	260	116	152	-	-	-	6	20	208	116	22	72
Armazém Eletrónica	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	410	116	152	0	0	0	6	20	208	116	22	72
Delta	190	8	14	26	16	4	124	20	290	14	0	-2

O *layout* para o armazém com três níveis de armazenamento de paletes encontra-se definido no ANEXO M, com todas as dimensões identificadas, e permite alterar a dimensão das principais áreas do chão de fábrica - Tabela 7.6.

**Tabela 7.6.** Dimensão das principais áreas do chão de fábrica

	Área/Setor [m2]		
	ATUAL	FUTURO	Delta
Produção	382,67	479,97	25,43%
Armazém Mecânico	161,56	288,67	78,68%
Armazém Eletrónica	30,00	14,40	-52,00%
Receção e Expedição	50,00	66,44	32,88%

#### 7.2.6.2. 4 Níveis

Para o dimensionamento do armazém com quatro níveis de armazenamento de paletes procedeu-se da mesma forma. No cálculo da estimativa apenas se altera o número mínimo de colunas necessárias para armazenar as paletes, que será de 24,60. A constituição das estantes de paletes também foi alterada, de forma a garantir o uso dos mesmos bastidores (Tabela 7.7).

Estas alterações originaram alterações na constituição das estantes de caixas grandes, pequenas e das bobines, mais propriamente nas vigas (comprimento das estantes), isto devido às disponibilidade das mesmas (Tabela 7.7).

**Tabela 7.7.** Alterações no comprimento, altura e número de colunas

Fila	Comprimento [m]	Altura [m]	Nº. Colunas
Paletes	1,85	1,6	32
	1,85	1,2	
	1,85	1,2	
	1,85	2	
Caixas Grandes	2,75	0,80	2
Caixas Pequenas	1,55	0,80	2
Fio - Bobines	2,75	0,43	2

Após definir as necessidades mínimas e as reais de estantes, comparou-se estas com os materiais existentes para as estantes (Tabela 7.8). Como é possível verificar, os materiais existentes são suficientes, podendo os restantes ser reutilizados na área da produção.

**Tabela 7.8.** Materiais necessários para o armazenamento com três níveis de paletes

Dimensões [m]	Vigas Futuro							Bastidores Futuro				
	0,90	1,55	1,85	2,25	2,45	2,55	2,75	0,85	0,90	1,00	2,00	4,00
Armazém Mecânico	260	116	152	-	-	-	6	-	224	84	22	64
Armazém Eletrónica	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	410	116	152	0	0	0	6	0	224	84	22	64
Delta	190	8	14	26	16	4	124	40	274	46	0	6

O *layout* para o armazém com quatro níveis de armazenamento de paletes encontra-se definido no ANEXO N, com todas as dimensões identificadas, e permite alterar a dimensão das principais áreas do chão de fábrica -Tabela 7.9.

**Tabela 7.9.** Dimensão das principais áreas do chão de fábrica

	Área/Setor [m2]		
	ATUAL	FUTURO	Delta
Produção	382,67	499,10	30,43%
Armazém Mecânico	161,56	247,49	53,19%
Armazém Eletrónica	30,00	14,40	-52,00%
Receção e Expedição	50,00	66,44	32,88%

### 7.2.6.3. 3 Níveis VS 4 Níveis

Ambas as hipóteses possuem prós e contras. A primeira situação (3 níveis) permite utilizar o empilhador atual e aumentar o volume de armazenamento dos componentes. A única exceção é o armazenamento de “Caixas Grandes”. No entanto a redução de cerca de 7% é compensada no armazenamento de “Caixas Pequenas”, pois existe uma tendência para a redução do tamanho do volume do acondicionamento dos componentes. Contudo o aumento da área do armazém reduz a área disponível para a produção (Tabela 7.6).

A segunda situação permite um maior aumento da área de produção (Tabela 7.9). A alteração de três para quatro níveis de paletes permite diminuir a área do armazém e aumentar o volume de paletes (Tabela 7.10). No entanto as alterações necessárias às outras estantes prejudicam o volume de armazenamento de “Caixas Grandes”, apesar de este não ser prioritário.

**Tabela 7.10.** Dimensão dos principais tipos de armazenamento

	Volume/Setor [m3]						
	Atual	Estimativa	Delta	3 NÍVEIS	Delta	4 NÍVEIS	Delta
Paletes	256,41	307,69	16,67%	304,88	15,90%	310,80	17,50%
Caixa Pequena	9,76	11,71	16,65%	19,44	49,79%	21,38	54,35%
Caixa Grande	26,27	31,52	16,66%	24,58	-6,87%	17,54	-49,77%
Caixa Stock	13,89	16,67	16,69%	17,36	20,00%	17,36	20,00%
Fio - Caixas	2,13	2,55	16,62%	2,92	27,08%	2,92	27,08%
Fio - Bobines	4,58	5,49	16,67%	2,86	-59,78%	2,84	-61,12%
Rejeitados	2,92	2,92	0,00%	2,92	0,00%	2,92	0,00%
Arm. Eletrónica	29,32	15,80	-85,64%	15,80	-85,64%	15,80	-85,64%

Em ambas as situações, a área e volume do armazém de eletrónica são reduzidos. No entanto, este será suficiente para o armazenamento deste tipo de componentes. É também de notar que o volume de armazenamento de bobines é bastante reduzido, o que se deve ao aumento da rentabilidade do espaço. Com a introdução das novas estantes as bobines ficam devidamente acondicionadas em altura, diminuindo a área ocupada e volume (útil ocupado).

A nomeação das estantes encontra-se discrimina nas plantas dos *layouts* e devem seguir as mesmas regras aplicadas no armazém atual, salvo uma exceção. A nomeação das linhas em cada coluna, anteriormente nomeadas de forma alfabética descendente, deve ser

realizada de forma ascendente. Esta alteração permite que num futuro próximo, caso seja necessário aumentar a capacidade do armazém, sendo este aumento apenas possível na vertical, a nomeação das estantes prosseguirá segundo a forma alfabética.

### **7.3. Mudança para as novas instalações**

À semelhança do inventário de final de 2014, foi requerido ao estagiário que realizasse uma estimativa do plano de mudança de instalações. Nesta situação, o DLC estipulou que a mudança deveria ter a duração de uma semana durante a qual o DP deverá manter a sua atividade produtiva. No entanto, nas semanas que antecedem a mudança alguns funcionários da produção poderão auxiliar os funcionários do armazém nas tarefas que são possíveis realizar nesse período.

Assim, procedeu-se à listagem das atividades e respetiva (estimativa de) duração, supervisor e funcionário (ANEXO O). Dado que estas atividades não são recorrentes, o estagiário baseou-se em tempos já verificados pelo próprio e em tempos experimentados anteriormente pelos funcionários. Esta listagem foi ordenada segundo a prioridade das tarefas. Durante as duas primeiras semanas serão realizadas as tarefas 1-6, enquanto que as tarefas 7-12 serão realizadas na semana que antecede a mudança.

Com base nos tempos de cada atividade e na duração estipulada para a mudança (1 semana – 40 horas/funcionário) obteve-se o número de funcionários necessários – 39. Assume-se também que durante as duas semanas que antecedem a mudança, 5 trabalhadores realizam as tarefas 1-6 e que as tarefas 7-12 são realizadas na semana que antecede a mudança.

Como é possível verificar, o número de trabalhadores necessários para realizar a mudança no período de uma semana é elevado e não permite que a atividade produtiva se mantenha, por isso foi recomendado pelo estagiário que a produção seja interrompida durante este processo.



## **8. ATIVIDADES DO DLC**

Durante o período de estágio o estagiário desempenhou um conjunto de atividades que permitiram não só expandir o seu conhecimento na área, mas também libertar os funcionários para outras tarefas prioritárias.

### **8.1. Receção de material**

Desde o mês de Janeiro que o estagiário integrou um dos passos da receção de componentes. Após a receção quantitativa dos componentes dos clientes, é necessário inserir no PSW os dados referentes à sua entrada no armazém (cliente, data de receção, quantidade e número do documento). Para conclusão deste processo, é necessário digitalizar e enviar ao cliente o documento que acompanha os componentes, de forma a confirmar a sua receção.

Os componentes de compra da SELT para além da receção quantitativa são rececionados qualitativamente. Após inserir os dados do fornecedor, confirmar o preço, data de entrega e restantes dados da receção quantitativa, o documento é entregue ao departamento financeiro, de forma a efetuar o pagamento.

### **8.2. Expedição de material**

Todos os componentes, matéria-prima ou componente final que seja expedido das instalações da empresa têm de se fazer acompanhar de um documento. O tipo de documento varia consoante a natureza do material a expedir, bem como o seu destino. Exemplos destes documentos são Guias de Transporte, Guias de Remessa, Guias de Devolução e Fatura Pro Forma. Os documentos, por norma, possuem a designação do material, quantidades, preço, peso e dimensão do acondicionamento, modo de expedição, cliente e morada de destino.

Após conclusão da produção, a informação necessária é transmitida pela produção ao DLC, através da OP, de forma a serem emitidos os respetivos documentos. Esta foi uma das funções desempenhada pelo estagiário, sempre que solicitado e com o auxílio do TL.

### **8.3. Pós venda**

A Selt presta serviços de pós venda (reparação) a um dos seus principais clientes do sector da montagem de equipamentos eletrónicos. Quando os equipamentos são enviados para as instalações é necessário registar as informações acerca do equipamento e da data de receção. Este registo é realizado no PSW e em um ficheiro *Excel* cedido pelo cliente. Após o registo, os documentos (um por máquina) são entregues ao responsável pela reparação, de forma a garantir a rastreabilidade da máquina. Todo este processo foi executado pelo estagiário no período de desempenho das tarefas logísticas.

### **8.4. Compras (Requisições pontuais)**

A partir do mês de Fevereiro e devido ao elevado volume de trabalho atribuído ao TC, todo o processo de compra das requisições pontuais passou a ser realizado pelo estagiário. Estas requisições dizem respeito a ferramentas e componentes consumíveis necessários à produção. Desta forma, durante o período de desempenho destas funções, o estagiário realizou consultas de preços, pedidos de cotação e encomendas, passando estas pela autorização do diretor do DLC. Neste processo o estagiário conseguiu acrescentar o número de fornecedores à lista já existente, mantendo um registo em ficheiro *Excel* acerca das consultas e estado das encomendas realizadas.

### **8.5. Controlo das Ordens de Produção**

Após a expedição dos componentes acabados, cabe ao DLC registar o controlo das ordens de produção. Cada OP possui as datas de início e fim das diferentes etapas de produção, bem como a data de expedição. Com base nesta informação, o estagiário introduzia a data de fim de produção e a data de expedição no ficheiro *Excel* no qual se encontravam listadas todas as OP introduzidas pelo DP. Esta informação permite avaliar o tempo despendido no processo de expedição.

## 8.6. Organização das amostras

Todos os componentes assembled no sector da cablagem e electrónica possuem uma amostra, que é armazenada no armazém de electrónica. No seguimento da identificação do problema da organização das amostras por parte da estagiária Daniela Santos, foi requisitado, pelo DLC a aquisição de caixas de *stock* de forma a proceder à organização (alfabética) das amostras por cliente, conforme descrito na Figura 8.1.

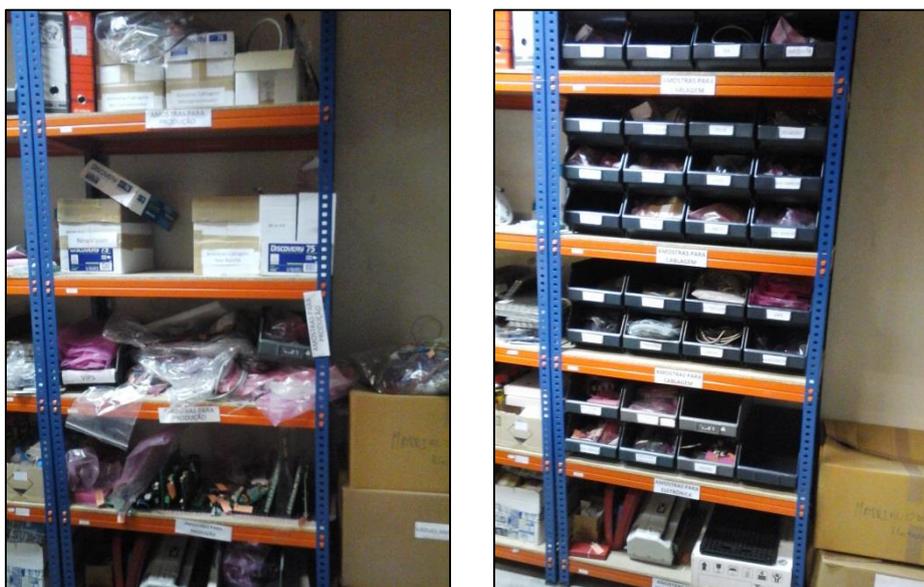


Figura 8.1. Antes e depois da organização das amostras

## 8.7. Inventários mensais

Por motivos fiscais é necessário mensalmente determinar qual o inventário de componentes de compra da Selt. Desta forma, o estagiário obtinha a listagem de componentes e respetivos preços e quantidades. A valorização do inventário é realizada com base no preço último de compra. No entanto, devido a um erro de programação do *software* de gestão do armazém, certos componentes não são valorizados devidamente. Assim, esses componentes eram identificados e valorizados com o preço de compra último correto. Por fim esta lista era enviada ao DAF. Estas ações eram realizadas mensalmente assim que o DAF o requisitasse.

## 8.8. Indicadores

### 8.8.1. Transportadores

Com o crescente número de transportes realizados pela Selt, para expedir componente acabado e amostras para os clientes, foi realizada uma análise dos custos e responsabilidade do pagamento dos mesmos (Selt ou cliente). Esta análise foi realizada pelo estagiário em conjunto com o técnico do DAF. Esta análise permitiu concluir que ao longo do ano os custos com transporte aumentaram 757,50% (média - 1549,86 €). Este aumento deveu-se a picos existentes em Fevereiro, Junho e Dezembro. No entanto, nestes meses cerca de metade do custo dos transportes foram suportados pelos clientes. Nos restantes meses os custos de transporte foram suportados maioritariamente pela Selt.

Desta análise resta a conclusão que as condições de expedição e a sua influência no preço final dos componentes têm de ser revistos.

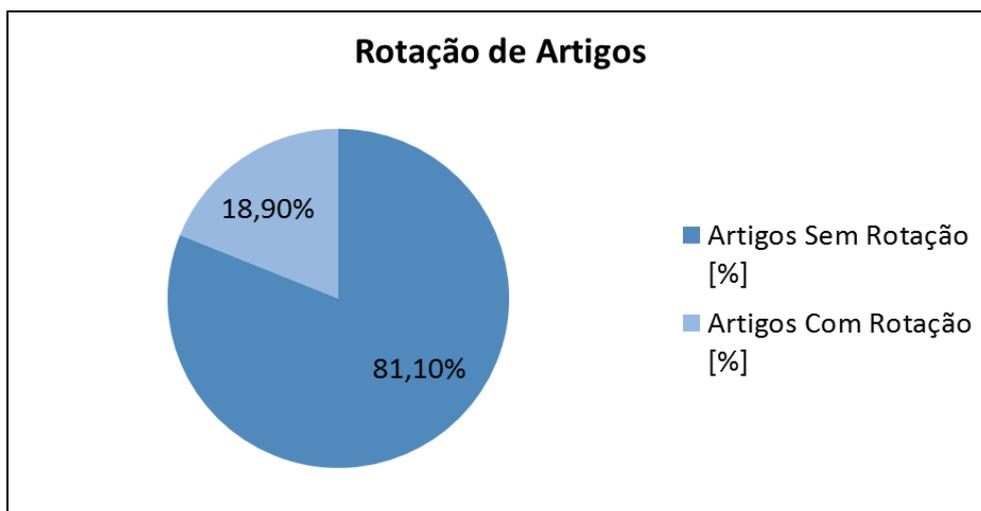
### 8.8.2. Análise da rotatividade do armazém

No início do período de estágio foi pedido ao estagiário que analisasse a rotatividade dos componentes de compra da Selt no período de Julho-Setembro de 2014, sendo este um dos indicadores do DLC de forma a entender quais os componentes que estão a ser consumidos e quais é que poderão ser utilizados em novos projetos.

Como é possível verificar, 81,10% dos componentes (1691) referidos não tiveram qualquer tipo de movimentação durante o período de análise, enquanto que 18,90% dos componentes foram utilizados. Com base nesta informação o DC e o DP tomaram ações no sentido de utilizar os componentes que não movimentaram em novos projetos.

**Tabela 8.1.** Análise de rotatividade dos componentes de compra Selt (Julho-Setembro)

Componentes Total [UN]	2085
Componentes Sem Rotação (UN)	1691
Componentes Com Rotação [UN]	394
Componentes Sem Rotação [%]	81,10
Componentes Com Rotação [%]	18,90
Componentes Sem Rotação [€]	58605,81
Componentes Com Rotação [€]	50514,99



**Figura 8.2.** Rotação dos componentes de compra da Selt (Julho-Setembro)

### 8.8.3. Taxa obsoletos

Após identificação dos componentes obsoletos (sem movimento desde 01-01-2014) foi possível determinar a taxa de componentes obsoletos – 61,98%. Naturalmente após a análise realizada no ponto 4.1, a taxa de componentes reais obsoletos estabeleceu-se nos 16,67% (componentes com *stock*, sem movimento posterior a 01-01-2014 e sem utilidade para projetos futuros).

### 8.8.4. Registo do inventário no PSW vs Contagem

Durante o decorrer do inventário, o registo das contagens dos componentes foi realizado em formato papel e digital (ficheiro *Excel*) pelo estagiário. Após o final do inventário, o registo digital é manipulado de forma a enviar à empresa de serviço informático a quantidade, preço e localização de cada componente, para que estes dados sejam carregados na base de dados (*PSW*).

Posteriormente ao *upload* dos dados foi realizada uma comparação entre os novos dados constantes no PSW e os dados presentes no ficheiro de inventário (enviado à empresa em suporte informático). Esta análise foi realizada por armazém (Tabela 8.2). No armazém mecânico (A1) cerca de metade dos componentes ficaram com o *stock* incorreto, verificando-se também uma grande percentagem de erro no armazém de eletrónica (43,36%).

Esta análise permitiu posteriormente realizar-se a correção deste carregamento, garantindo a correção dos *stocks* e localizações. No entanto a informação acerca do preço dos componentes manteve-se incorreta, devido a um erro de programação da base de dados.

Este problema pode ser solucionado através do acerto manual dos preços incorretos. No entanto a Ação encontra-se pendente por decisão do DLC até resposta final da empresa fornecedora do serviço, acerca da resolução do problema.

**Tabela 8.2.** Análise do carregamento do PSW

	A1	A2	A4	A5	A10
Quantidade Errada	51,54%	43,36%	8,54%	0,00%	0,00%
Localização Errada	24,87%	3,90%	0,00%	0,00%	0,00%
Quantidade/Localização errada	24,87%	3,84%	0,00%	0,00%	0,00%

### 8.9. Queda de bobines

Um dos primeiros problemas apontados pelos funcionários do armazém diz respeito ao acondicionamento das bobines de cartão, que caíam constantemente devido à sua reduzida dimensão comparativamente à estante em que se encontravam. Este problema foi resolvido através da redução do tamanho da estante e com a colocação de um cabo a impedir a queda de bobines entre estantes, como retratado na Figura 8.3.



**Figura 8.3.** Armazenamento de bobines de cartão (antes e depois)

## 8.10. Caixas de abastecimento

Com a introdução dos *kits* de abastecimento para todos os sectores (da cablagem inclusive) surgiu a necessidade de aumentar o número de caixas, de forma a cada caixa conter os componentes correspondentes à produção de um componente final. Esta situação originou uma requisição de material por parte do responsável do armazém, requisição essa seguida pelo estagiário no cumprimento das suas funções de compras pontuais. Desta forma, após a aquisição das novas caixas (10 unidades), procedeu-se à correta identificação de todas as caixas de abastecimento, devido à degradação da anterior identificação (Figura 8.4).



Figura 8.4. Caixas de abastecimento (antes e depois)

## 8.11. Identificação dos *kits* incompletos

Outra necessidade que surgiu com as alterações no abastecimento foi a identificação dos *kits* de abastecimento incompletos. Ao realizar o abastecimento, se não existe a totalidade dos componentes para produzir o componente final, os componentes existentes são colocados nas caixas de abastecimento e aguardam no armazém a receção da totalidade dos componentes para o *kit*. Ao rececionar um componente necessário para um *kit* incompleto, é mais fácil identificar o *kit* a que corresponde o componente se este estiver identificado com o nome do cliente. Este problema foi identificado pelos funcionários do armazém e solucionado pelo estagiário conforme ilustrado na Figura 8.5.



Figura 8.5. Identificação do cliente nos *kits* incompletos

## 8.12. Controlo dos *kits* de abastecimento

O atraso dos fornecedores provoca atrasos no abastecimento e a existência de *kits* incompletos, como já mencionado anteriormente. Desta forma, quando surge um componente em falta, os funcionários do armazém solicitam ao TL a informação acerca da encomenda, fornecedor e data de entrega do respetivo componente. Esta informação é importante para saber quais os componentes necessários para completar os *kits* incompletos e programar o seu abastecimento.



Figura 8.6. Quadro de controlo dos *kits* de abastecimento

Assim, na reunião mensal de Junho do DLC, surgiu a solução para melhor controlar a receção e abastecimento deste tipo de componentes. Foi colocado um quadro no qual se registam as seguintes informações: ordem de produção, cliente, componente, data de

entrega e fornecedor. A fixação deste quadro na zona de controlo do armazém mecânico implicou uma alteração da disposição da mesma (Figura 8.7), sendo esta realizada pelo estagiário.



**Figura 8.7.** Alteração da disposição da zona de controlo do armazém mecânico (antes e depois)

### 8.13. Organização dos componentes por tipologia

Finalizado o inventário e o processo de carregamento da informação na base de dados (PSW) foi iniciada a organização dos componentes por tipologia. Durante o inventário de final de 2014 os componentes foram corretamente armazenados segundo a dimensão do seu acondicionamento (capítulo 4). Devido à grande variedade de componentes, dentro de cada tipo de acondicionamento, foi proposta a sua organização também segundo a tipologia dos componentes. Ao combinar a dimensão do acondicionamento com a tipologia do componente torna-se mais fácil armazenar e rentabilizar o espaço de armazenamento, bem como facilita a identificação dos componentes no processo de abastecimento.

Esta Ação surgiu no seguimento da grande variedade de componentes existentes nas caixas de *stock* (Tabela 8.3). Após listar as mesmas, o estagiário procedeu à organização dos componentes da estante da fila 1, atribuindo localizações específicas por tipologia, como descrito na Tabela 8.3. Esta Ação foi interrompida no final do mês de Março quando surgiu a confirmação da mudança de instalações, sendo esta organização reportada para a mudança para o novo armazém.

**Tabela 8.3.** Principais tipologias dos componentes

Tipologia	Localizações
Abraçadeiras	-
Anilhas	A1.1.B.04.C-D
Cabos	-
Caixas	-
Capacitadores	-
Carnagem	-
Cola	-
Condensadores	-
Conectores	A1.1.A.05.C-D / A1.1.B.05.A-B-C-D
Consumíveis	A1.1.B.02.C / A1.2.B.03.A / A1.5.A.01.C
Documentos	A1.1.A.08.B
Etiquetas	-
Ferrite	-
Fichas	-
Fio	A1.2.B.6.A-D
Fitas	A1.5.A.1.A-B
Fusíveis	-
Headers	-
LED's	-
Mangas	A1.5.B.1.A-B-C
Parafusos	A1.1.A.04.C-D / A1.1.B.04.C-D
Placas	-
Porcas	A1.1.B.04.C-D
Componente Acabado	A1.1.A.6.B-C-D / A1.1.A.7.B-C-D
Resistências	-
Sacos Plástico	-
Terminais	-

## 9. CONCLUSÕES

Após a realização do estágio e do presente documento são de realçar os seguintes pontos:

- A realização do estágio permitiu ao estagiário estar em contacto com a realidade do mercado laboral e adquirir experiência no sector da logística e compras;
- O inventário físico decorreu segundo o plano e prazos estabelecidos pelo estagiário. Permitiu atualizar as localizações dos componentes e eliminar as duplas localizações. Foi também possível organizar o armazém mecânico segundo o tipo de acondicionamento dos componentes (volumetria). No entanto, as falhas dos dados de *stock* não foram totalmente eliminadas, devido a erros de contagem. No entanto, a implementação do inventário mensal contínuo permitirá a identificação e eliminação dessas lacunas;
- Relativamente ao trabalho desenvolvido no procedimento de abastecimento, a introdução dos *kits* de abastecimento para todos os setores produtivos permitiu um ganho de tempo significativo e a agilização da recolha dos componentes no armazém. É de extrema importância continuar a recolha de informação relativa aos abastecimentos adicionais, bem como da emissão de *kits extra*. Esta informação deve ser cruzada com a dos artigos rejeitados pela produção. Desta forma será possível verificar as fontes de desperdício e tomar medidas para o evitar;
- A implementação da etiquetagem automática falhou, não só por falta de dedicação do estagiário, mas também pela consciencialização dos obstáculos e difícil adaptabilidade do processo proposto;
- As alterações realizadas aos procedimentos foram apresentadas e discutidas pelos intervenientes do DLC, sendo por estes aprovadas. De seguida foram enviados para o DQ de forma a este realizar a sua análise relativamente à estrutura do documento e a sua conformidade com a gestão dos documentos. Os documentos presentes nos anexos

correspondem à versão final destes e serão implementados em meados do mês de Julho.

- Em relação ao novo armazém, cabe agora à direção da empresa decidir qual a opção de *layout* a implementar, baseando-se para isso nos valores de área e volume definidos pelo estagiário, bem como nos materiais utilizados.
- O plano de mudança, apesar de baseado em estimativas de tempos, tem já em conta os atrasos e improbabilidades possíveis. É aconselhável encerrar a atividade laboral durante o processo de mudança, pois impede a geração de entropia e permite que os funcionários se foquem apenas neste processo. De notar que este deve ser rápido, para evitar as perdas económicas, mas também eficaz, para garantir a correta organização e armazenamento dos componentes;
- Ainda no seguimento do processo de mudança, deve ser realizado um estudo para definir o *layout* da zona de produção, antes de se iniciar a mudança. À semelhança do armazém, este estudo prévio permite agilizar o processo de mudança, estabelecendo as áreas e posições dos diversos elementos a transportar e situar.
- Em suma, todas as tarefas desenvolvidas ao longo do estágio e descritas neste documento permitiram ao estagiário conhecer o ambiente e variáveis presentes no ambiente industrial, mais especificamente na área da logística. Sendo esta a área de interesse do estagiário, esta experiência revelou-se elucidativa relativamente aos obstáculos/soluções a enfrentar num futuro próximo.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bartholdi, J. e Hackman, S. (2014), “*Warehouse & Distribution Science*”, Acedido em 3 de Junho de 2015, no *Web site* do Instituto da Cadeia de Abastecimento e Logística do Instituto da Tecnologia da Geórgia: [www.warehouse-science.com](http://www.warehouse-science.com).

Buchmeistera, B., Friscicb, D. e Palcica, I. (2014), “*Bullwhip Effect Study in a Constrained Supply Chain*”, Acedido em 3 de Junho de 2015, no *Web site*: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705814002069>.

Català, J. (2004), “Estantes para palatização”, Mecalux, MK-051816-03/04, 18-21.

Cravo, A.F.M. (2012), “Desenho do Layout e definição dos fluxos e dos processos de um armazém”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial – Universidade de Aveiro, Aveiro.

Júnior, J. A. V. A., Neto, F. J. K., Fensterseifer, J. E. (1989), “Considerações críticas sobre a evolução das filosofias de administração da produção: do *just-in* ao *just-in-time*”, Acedido em 3 de Maio de 2015, no *Web site*: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75901989000300005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75901989000300005&script=sci_arttext).

Lemos, W. B. L. (2003), “Almoxarifado: comparação entre a prática aplicada na empresa e a teoria existente”, Paraíba.

Maio, D.P.M. (2014), “Padronização do Processo de Etiquetagem para Melhoria da Gestão de *Stocks* no Armazém”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Departamento de Engenharia Mecânica – Universidade de Coimbra, Coimbra.

Mesquita, S. S. M. (2013), “Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais - Parte 4”, Acedido em 6 de Maio de 2015, no *Web site*: <http://www.movikraft.com.br/noticias/173-nr-11-parte-04-de-05>.

Tompkins, J. A. et al. (2006), “*Facilities planning*”, 2ª edição, Nova Iorque, *John Wiley & Sons*.

Wu, M., Shen, Q., Xu, M. e Wu, D. (2012), “*Modeling stockout risk and JIT purchasing in ready-mixed concrete batching plants*”, *International Journal of*

*Production Economics, Modeling stockout risk and JIT purchasing in ready-mixed concrete batching plants*, Volume 144, Capítulo 1, Julho 2013, Páginas 14–19, Acedido em 3 de Maio de 2015, no Web site: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527312001132>.

## ANEXO A

**Tabela 0.1.** Ficheiro para registo das contagens do inventário

Componente	Descrição (Componente)	Localização Atual	Nova Localização	QUANTIDADE ARMAZÉNS A1/A2	PRODUÇÃO A4	Dimensão Recp.	Nº. Recp.	Quantidade Selt	Quantidade psw	\$\$ por unid	Quantidade delta	Delta \$\$	\$\$ total	ARMAZÉM A5 (REJEITADOS)	ARMAZÉM A10 (REPARAÇÃO)



## ANEXO B

Tabela 0.1. Plano de ações - Inventário

MEDIDA	RESPONSÁVEL	PRAZO	PRIORIDADE
Decidir diretrizes do inventário: <u>datas, número de funcionários, paragens de produção, prazos,</u>	DLC/Estagiário	11-12-2014	1
Definir quais os requisitos que definem um componente obsoleto	DC/Estagiário	11-12-2014	2
Listar os componentes obsoletos	Estagiário	11-12-2014	3
Imprimir a lista de "Componentes Ativos" a partir do Primavera	Estagiário	19-12-2014	4
Criar o impresso com a listagem dos componentes (por localização)	Estagiário	19-12-2014	5
Alterar impresso de registo de contagem	Estagiário	19-12-2014	6
Instruir os funcionários(as) acerca das regras a cumprir durante o inventário	Estagiário	19-12-2014	7
Retirar estantes da fila 2 que obstruem o empilhador.	Estagiário/RA	Semana 50/51	8
Localizar estantes, removidas da fila 2, junto à fila 0 para armazenamento de bobines e consumíveis.	Estagiário/RA	Semana 50/51	9
Localizar estantes, removidas da fila 2, junto à mesa de receção de material.	Estagiário/RA	Semana 50/51	10
Mover estantes de difícil acesso	Estagiário/RA	Semana 50/51	11
Nomear estantes incorretamente identificadas	Estagiário	Semana 50/51	12
Nomear estantes sem identificação	Estagiário	Semana 50/51	13
Segregar componentes obsoletos	Estagiário	Semana 52	14
Inventário - Planear, supervisionar e auxiliar a sua realização	Estagiário	Semana 52	15
Realizar a contagem e preenchimento do impresso	Equipas Inventário	Semana 52	16
Análise dos resultados da contagem	Estagiário	Semana 1	17
Verificação das contagens	Equipas Inventário	Semana 1	18
Arquivar registo físico do inventário para posterior consulta	Estagiário	02-01-2015	19
Realizar o <i>upload</i> dos dados no Primavera	Estagiário/TL	Semana 2	20



## ANEXO C

						<b>ABASTECIMENTO DE MATERIAL À PRODUÇÃO</b>		OP:	
								Data:	
Cliente/Produto:						Data Emissão:			
Quantidade:						Data Fecho:			
Material recebido na Produção (rúbrica):					Data:	Hora:			
Notas:									
LOGÍSTICA							PRODUÇÃO		
Artigo	Descrição	Qtd Unitária	Localização	Qtd Kit	Qtd Real Abastecida	Qtd Consumida	Rúbrica		

Figura 0.1. Novo *template* de abastecimento da produção



## ANEXO D

SELT Integrating Smarting Solutions	<u>Horário de Abastecimento à Produção</u>		Página 1/1
Dias da Semana	Horário da Manhã	Horário da Tarde	
2ª Feira	8H00 – 13H00	13H30 – 16H00	
Restantes Dias	8H00 – 10H00	14H00 – 15H00	

Elaborado: *Diogo Felizardo* | Aprovado: *D. Fel.* | SELT, Lda

Figura 0.1. Horário de abastecimento da produção



## ANEXO E

**Tabela 0.1.** Controlo da emissão de *kits* de abastecimento

Semana	Duração [min]	Nº <i>Kits</i> Emitidos	<i>Kits</i> Extra	Tempo[ <i>min/Kit</i> ]	Nº <i>Kits</i> Fechados	Razão <i>Kits</i> Extra
11	120	24	0	5,00	24	
12	125	38	5	2,91	34	Produção sem OP; Antecipação produção
13	134	37	10	2,85	37	Antecipação produção semana seguinte
14	48	14	3	2,82	14	Falha de material SEAC; Antecipação produção
15	154	51	17	2,26	51	Amostras; Pedido cliente; Produção em atraso
16	79	25	2	2,93	25	Nova ordem SEAC
17	82	33	0	2,48	27	
18	116	38	4	2,76	31	Antecipação produção
19	92	32	0	2,88	29	
20	112	29	1	3,73	23	Antecipação produção
21	84	26	4	2,80	6	Pré-montagens sem estrutura/Pedido extra cliente
22	95	32	3	2,71	22	Antecipação produção
23	84	28	10	2,21	24	Alteração do planeamento
24	32	13	4	1,88	8	Pedido extra do cliente; Amostras
25	64	26	6	2,00	7	Antecipação do planeamento
26	55	24	0	2,29	0	Antecipação do planeamento; Amostras
TOTAL	1476	470	69	-	362	-

**Tabela 0.2.** Tempo poupado na emissão de *kits* de abastecimento

Semana	Nº Total <i>Kits</i> Emitidos	Tempo Total - Estimativa [min]	Tempo Total - Real [min]	DELTA
11	24	108,96	123,20	-14,24
12	43	195,22	125,00	70,22
13	47	213,38	134,00	79,38
14	17	77,18	48,00	29,18
15	68	308,72	154,00	154,72
16	27	122,58	79,00	43,58
17	33	149,82	82,00	67,82
18	42	190,68	116,00	74,68
19	32	145,28	92,00	53,28
20	30	136,20	112,00	24,20
21	30	136,20	84,00	52,20
22	35	158,90	95,00	63,90
23	38	172,52	84,00	88,52
24	17	77,18	32,00	45,18
25	32	145,28	64,00	81,28
26	24	108,96	55,00	53,96
<b>TOTAL</b>	<b>515</b>	<b>2338,10</b>	<b>1424,20</b>	<b>913,90</b>

**Tabela 0.3.** Motivos do abastecimento adicional

Semana	Abastecimentos adicionais	Falha do abastecimento	Revisão estrutura	Perda do componente	Rejeitados	Substituição do componente	Pedido extra cliente	Reparação
11	2	1		1				
12	5	1		1	2	1		
13	2	1			1			
14	4				3			1
15	1			1				
16	5	1	3		1			
17	3		1	1	1			
18	8	1			3		2	2
19	6				2		2	2
20	5			1			1	3
21	0							
22	9	1	1	1	2		2	2
23	1				1			
24	2				1		1	
25	1						1	
26								
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

## ANEXO F

 Integrated Assembling Solutions	<b>Recepção de Material s/ Documentos</b>				Nº. 2015 / 1
					Doc. _____
Código / Ref.	Descrição	Fornecedor	Quantidade	Data	Rubrica
					IMP.025/A

Figura 0.1. Novo *template* para recepção de componentes sem documento

 Integrated Assembling Solutions	<b>REQUISIÇÃO DE COMPRAS / SERVIÇOS</b>		
	<b>Descrição / Especificação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Código</b>
Requisitante:	Secção:	Data: / /	
Aprovador:	Direcção:	Data: / /	
<b>Departamento de Logística &amp; Compras</b>			
Recepção pedido:		Data: / /	
Processamento:			
Encomenda:		Data: / /	
Recepção encomenda:		Data: / /	
<b>Entrega:</b>			
Entrega material:	Direcção:	Data: / /	
Recepção material:	Direcção:	Data: / /	
			IMP.023/C

**Figura 0.2.** Novo *template* para requisição de compras/serviços

		<b>Registo de Inventário</b>		<b>Responsável:</b> _____
<b>Notas:</b>				
<b>Artigo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Localização</b>	<b>Quantidade</b>	

**Figura 0.3.** Novo *template* para o registo de inventários

## ANEXO G

### 4.3. Descrição das Operações

4.1.3.1. A receção quantitativa das matérias-primas, materiais, mercadorias, material de embalagem e produto subcontratado é realizada pelo RA, podendo recorrer ao uso de balanças de contagem. Todos os componentes enumerados encontram-se localizados na “Zona de Receção” do armazém mecânico.

O RA compara a quantidade descrita na guia/packing list dos componentes, com a quantidade física contada. Posteriormente regista no documento se a quantidade está correta ou não. Caso não exista qualquer documento a acompanhar os materiais, o RA deverá preencher o IMP.025 - Receção de material sem Documentos.

4.1.1.3.1.1. Os componentes de compra SELT e do cliente, caso este o solicite, são sujeitos a controlo de qualidade por parte de um membro indicado pelo DQ. A verificação quantitativa destes componentes é registada no IMP.007 - Receção de Materiais, respeitando os seguintes itens:

- a) Data de verificação;
- b) Integridade das caixas;
- c) Conformidade da quantidade contada com a quantidade do documento;
- d) Conformidade da quantidade recebida com a quantidade encomendada;
- e) Existência de código interno SELT.

4.2. A identificação dos materiais é realizada pelo RA, de acordo com os códigos internos definidos pelo DP Engenheiro do Produto, através da etiqueta IMP.006 - Etiqueta para Receção de Material. Na etiqueta são preenchidos os seguintes campos:

- a) Código (do componente);
- b) Quantidade (da embalagem);
- c) Data (de verificação);
- d) Documento (número);
- e) Responsável (pela verificação).

Após a sua identificação, os componentes a controlar qualitativamente são deslocados para a “Zona Recepção Qualitativa” e os restantes para a “Zona de Armazenamento”, ambas situadas no armazém mecânico.

4.3. A receção qualitativa é realizada pelo DQ ou alguém nomeado pelo mesmo aos componentes de compra SELT e do cliente, caso este o solicite. Estes incluem todos os materiais que podem ter impacto na qualidade do produto ou serviço prestado pela SELT. As não conformidades na receção qualitativa devem ser comunicadas registadas e comunicadas ao DLC, de forma a tomar ações junto do fornecedor. O DQ, ou uma pessoa a designar pelo mesmo, deverá verificar e registar no IMP.007 - Receção de Materiais os seguintes itens aquando da receção:

- a) Data de verificação;
- b) Conformidade do Produto x Encomenda x Especificação Técnica;
- c) Conformidade com a amostra;
- d) Existência de prazo de validade;
- e) Existência de certificados.

No caso dos produtos provenientes de subcontratação a análise qualitativa é realizada pelo DQ DP através do documento IMP.034 - Análise Qualitativa de Produto de Subcontratação.

O DQ DP deverá deslocar-se ao armazém, de forma a realizar a receção qualitativa, no horário indicado abaixo. Desta forma, um elemento do DQ deverá deslocar-se 2x/dia para que o material rececionado seja sujeito a controlo qualitativo de forma célere, evitando atrasos no abastecimento.

Horário da Manhã	Horário da Tarde
8H00 – 10H00	14H00 – 15H00

**Tabela 0.1.** Motivos do abastecimento adicional

Após a conclusão da receção qualitativa o DQ ou alguém designado pelo mesmo DQ deverá deslocar os componentes para a “Zona de Armazenamento” e entregar os documentos ao DLC.

---

4.4.3.2. O DLC TL deverá introduzir no Software de gestão de material (Primavera Software) as quantidades e datas de envio de todos os materiais previamente conferidos e armazenados.

4.5.3.3. O armazenamento das matérias-primas, materiais, mercadorias, material de embalagem e produto subcontratado é realizado pelo DLC. O armazenamento é realizado na localização definida no Software de Gestão de material (Primavera Software). Na presença de novos códigos ou mudanças de localização, os materiais deverão ser localizados fisicamente com base na dimensão e tipologia do material. A nova localização deverá ser registada no Software de Gestão de material (Primavera Software). Neste caso a sua localização deverá respeitar os seguintes armazéns:

- a) A1 – Armazém Mecânico;
- b) A2 – Armazém Eletrónica;
- c) A3 – Armazém Subcontratado;
- d) A7 – Armazém Imobilizado;
- e) A10 – Armazém Reparação.

4.6.3.4. O DLC, após receber os documentos dos componentes rececionados pelo armazém, deverá verificar e registar no IMP.007 - Receção de Materiais:

- a) Materiais de compra da SELT - Conformidade do preço da fatura;
- b) Conformidade da quantidade e data de entrega dos componentes.

4.7.3.5. Quando se trata de material fornecido pelo cliente o DLC digitaliza o documento que acompanha os materiais na receção (guia/packing list) e envia-o para o cliente. Os documentos de materiais de compra SELT são entregues ao DAF

5.4. Descrição das Operações apenas para Armazenamento de componentes de eletrónica

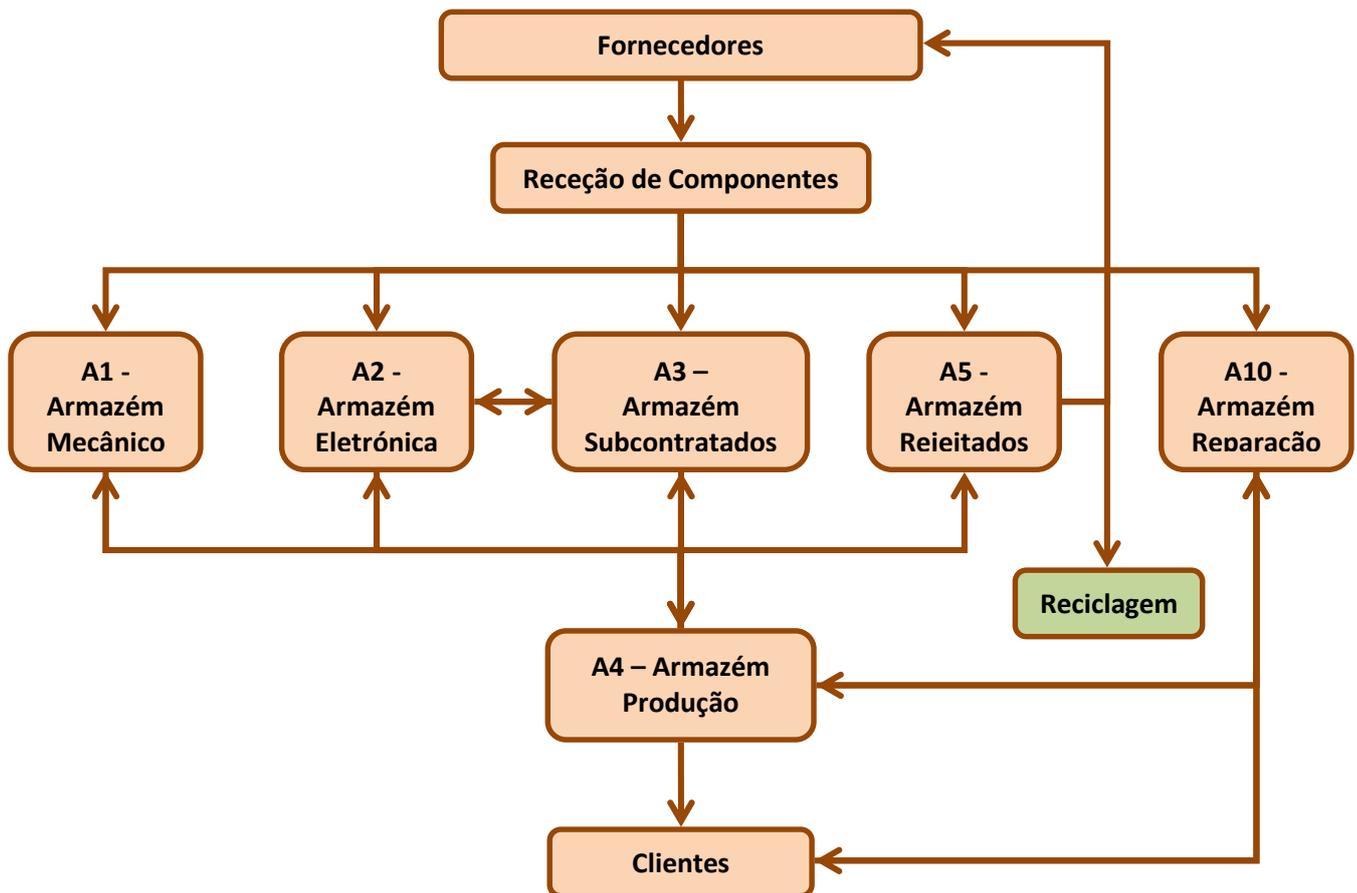
5.1.4.1. Todo o armazenamento, após as receções de material do Armazém Eletrónica (A2), deve assegurar as condições ESD, que evita o surgimento de descargas electrostáticas nos componentes eletrónicos e inviabilizaria o seu uso futuro. Deste modo o

Armazém Eletrónica (A2) garante que essas condições estão reunidas pelo que a RA terá que garantir o armazenamento destes componentes eletrónicos apenas e só neste Armazém.

5.2.4.2. Todos os outros componentes eletrónicos que, para além da antiestética, tenham ainda datas de validade ou requisitos de temperatura e humidade, não são armazenados no Armazém Eletrónica (A2) mas são de imediato deslocados para o Armazém Subcontratado (A3). Este garante as condições de armazenamento anteriormente mencionadas. Adicionalmente o subcontratado especializado na produção de eletrónica SMD apresenta capacidade de armazenar componentes eletrónicos em vácuo o que permite a sua longevidade.

## ANEXO H

O fluxo dos componentes é descrito no seguinte esquema:



### 2.2. Armazenamento e Transporte de materiais (FIFO)

As principais atividades da logística são o armazenamento e transporte de materiais, funções que são fundamentais no processo produtivo e que não acrescentam valor ao produto final. É, por isso, necessário minimizar os gastos com *stock*, evitando a deterioração e obsolescência dos mesmos.

De forma a organizar e fornecer os componentes, minimizando custos, a SELT implementou a metodologia FIFO - First In First Out. Este método define que os primeiros componentes a entrar em *stock* são os primeiros a sair de *stock*. De forma a manter esta rastreabilidade os materiais são identificados, como descrito na IT 03.01 (IT 008) Receção e Armazenamento de componentes.

### 2.2.1. Armazenamento dos materiais

Todos os componentes (de compra ou do cliente) enviados para as instalações da SELT são rececionados segundo a IT 03.01 (IT 008) - RECEÇÃO E ARMAZENAMENTO DE COMPONENTES.

Os documentos associados à receção são mantidos e arquivados de acordo com o definido no PO 00.01 Gestão de Documentos e Registos.

### 2.2.2. Transporte de materiais

Os materiais podem seguir qualquer um dos fluxos esquematizados na figura 1, sendo sempre realizado o registo da transferência no Primavera Software. A responsabilidade deste registo é do DLC.

### 2.3. Controlo periódico dos *stocks* / inventários

A SELT possui um inventário permanente de todos os materiais presentes nas suas instalações (SELT/Cliente).

É executado no final de cada mês um inventário físico de 30 componentes, seleccionados aleatoriamente. A esta lista poderão ser adicionados componentes que possuam *stock* negativo no Primavera Software de forma a proceder ao seu acerto.

As diferenças detetadas entre o sistema informático e os valores inventariados são analisados pelo DLC em termos de custo para a empresa.

O DLC deve fornecer ao cliente, sempre que ele solicita, ou mediante outra periodicidade acordada, a informação do registo informático do *stock* dos seus materiais à consignação da SELT.

Caso haja diferenças entre existências e o *stock* informático, o critério de aceitação para cada componente tem de ser definido pelo DLC (componentes SELT) ou entre o DC e o cliente (componentes à consignação). Para cada situação o DQ decide abrir ou não uma NC Interna no ISIMILL, e seguir o disposto no PO 00.03 (003) Gestão das Não Conformidades, Ações Corretivas, Ações Preventivas e Ações de Melhoria.

Os resultados dos inventários mensais devem ser monitorizados pelo DG/DLC anualmente de forma a detetar oportunidades de melhoria e minimizar situações de diferenças entre existências e *stocks* informáticos.

## ANEXO I

### 3. Descrição das Operações

#### 3.1. Plano de produção

Através da elaboração do plano de produção IMP.016 – Plano Produção (\\srvlt\Departamentos\Produção 2\Planeamento da Produção) o DP dá a conhecer ao DLC quais as novas ordens de produção a abastecer semanalmente.

#### 3.2. Emissão de *KITS*

A emissão de *kits* de abastecimento é feita semanalmente, após a elaboração do plano de produção. A emissão de qualquer *kit* que não esteja presente no plano de produção carece da aprovação do DP/DLC.

O DLC atualiza o ficheiro “LOCALIZAÇÃO SUGESTÃO DOS COMPONENTES” (\\srvlt\Departamentos\Logística&Compras\Abastecimento *KITS*) com recurso ao Primavera Software, antes de emitir os *kits*. Após a atualização do ficheiro, é emitido o *kit* de abastecimento IMP.090.A – Abastecimento à Produção de cada referência a produzir e entregue ao RA.

#### 3.3. Abastecimento

Após receber os *kits*, o armazém (DLC) abastece as diversas referências por ordem cronológica prevista para a sua produção. Os *kits* devem ser abastecidos com todos os componentes nele presente e quantidades exatas. Os pedidos extras realizados pela produção carecem do preenchimento do IMP.090.A – Abastecimento Adicional à Produção.

Caso ocorra falha de *stock* para o abastecimento, o RA deverá armazenar os componentes já recolhidos na zona “*KITS PARA ABASTECER*” *Kits* de abastecimento. Depois informa internamente ao DLC TL quais os componentes e quantidades em falta, de forma a averiguar se existe a necessidade de encomenda ou demora na entrega. Esta informação é depois registada pelo RA no quadro de “controlo de *kits* de abastecimento”, para que na receção seja mais fácil identificar os componentes em falta para o abastecimento.

#### 3.4. Produção

O DP regista no *kit* de abastecimento as quantidades consumidas, após terminar a Ordem de Produção. Desta forma são contabilizadas as quantidades consumidas de cada componente na produção.

Finalizada a Ordem de Produção, o DP informa o DLC da existência de um *kit* de abastecimento para recolha de eventuais componentes em excesso.

#### 3.5. Recolha de componentes

Quando um *kit* de abastecimento é recolhido pelo DLC, este deverá recolher os componentes em excesso na produção, caso existam, para fechar e arquivar o *kit*.

#### 3.6. Arquivar

DLC tem a responsabilidade de digitalizar e arquivar, semanalmente, os *kits* de abastecimento já fechados. Este arquivo deve ser feito em formato digital (\\srvlt\Departamentos\Logística&Compras\Abastecimento *KITS\\_Kits* fechados) e físico (manter o arquivo de 3 meses).

## ANEXO J

### 2. Descrição

#### 2.1. Encomendas de Clientes

O DLC, com base nas ECL e no plano de produção, deverá definir quais os transportes e documentos para que os componentes sejam expedidos. O DP deverá fornecer ao DLC a seguinte informação:

- a) Ordem de produção;
- b) Componente;
- c) Quantidade;
- d) Peso e dimensão do acondicionamento;
- e) Horário de conclusão da produção.

#### 2.2. Transportes

Mediante a informação fornecida pelo DP, cabe ao DLC determinar qual o modo de expedição (transportador) dos componentes. Deve garantir a recolha e entrega dos componentes dentro dos prazos indicados pela produção (carga) e o cliente (descarga). A seleção do transportador deve ter em conta os seguintes parâmetros:

- a) Responsabilidade do transporte (SELT/Cliente);
- b) Dimensão do acondicionamento;
- c) Peso do acondicionamento;
- d) Morada de descarga (nacional/internacional);
- e) Horário de requisição de transporte;
- f) Horário de carga e descarga.

#### 2.3. Documentos

Todos os componentes expedidos das instalações da SELT têm de ser acompanhados de documento. Estes documentos são emitidos com recurso ao Software de Gestão de material (Primavera Software) pelo(a) TL, consoante a origem dos componentes:

2.3.1. Compras:

- a) Guia Transporte;
- b) Guia Devolução;
- c) Nossa Guia Transporte.

2.3.2. Vendas:

- a) Guia de Remessa;
- b) Guia Transporte;
- c) Fatura Pró-Forma.

## ANEXO K

Tabela 0.1. Constituição das estantes - Atual

PALETES						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
0	1	1,85	1	1,8	12	39,96
	2	1,85	1	1,35	12	29,97
	3	1,85	1	2	12	44,40
SUBTOTAL	-	-	-	-	36	114,33
3	1	1,85	1	1,8	4	13,32
	2	1,85	1	1,35	12	29,97
	3	1,85	1	2	12	44,40
SUBTOTAL	-	-	-	-	28	87,69
4	1	1,85	1	1,45	6	16,10
	2	1,85	1	1,45	6	16,10
	3	1,85	1	2	6	22,20
SUBTOTAL	-	-	-	-	18	54,39
TOTAL	-	-	-	-	82	256,41
CAIXAS						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
2 (CAIXA PEQUENA)	1	0,90	0,45	0,30	11	1,34
	2	0,90	0,45	0,40	11	1,78
	3	0,90	0,45	0,24	11	1,07
	4	0,90	0,45	0,24	11	1,07
	5	0,90	0,45	0,24	11	1,07
	6	0,90	0,45	0,60	11	2,67
SUBTOTAL	-	-	-	-	66	9,00
3 (CAIXA GRANDE)	1	1,85	1,00	0,60	8	8,88
	2	1,85	1,00	0,60	7	7,77
	3	1,85	1,00	0,65	8	9,62
SUBTOTAL	-	-	-	-	23	26,27
5.A (CAIXA PEQUENA)	1	0,90	0,45	0,30	2	0,24
	2	0,90	0,45	0,40	2	0,32
	3	0,90	0,45	0,24	2	0,19
SUBTOTAL	-	-	-	-	6	0,76
TOTAL	-	-	-	-	95	36,03

CAIXAS STOCK						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
1	1	1,55	0,25	0,63	16	3,91
	2	1,55	0,25	0,53	16	3,29
	3	1,55	0,25	0,48	16	2,98
	4	1,55	0,25	0,6	16	3,72
TOTAL	-	-	-	-	64	13,89
BOBINES						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
2 (FIO – CARTÃO)	1	0,90	0,45	0,45	1	0,18
	2	0,90	0,45	0,45	1	0,18
	3	0,90	0,45	0,45	1	0,18
	4	0,90	0,45	0,45	1	0,18
	5	0,90	0,45	0,45	1	0,18
SUBTOTAL	-	-	-	-	5	0,91
4 (BOBINE)	1	1,85	1	1,45	1	2,68
5.A. (FIO - CAIXA)	1	0,90	0,45	0,45	1	0,18
	2	0,90	0,45	0,45	1	0,18
	3	0,90	0,45	0,45	2	0,36
	4	0,90	0,45	0,6	2	0,49
SUBTOTAL	-	-	-	-	6	1,22
5.B. (BOBINE)	1	0,90	0,45	0,45	2	0,36
	2	0,90	0,45	0,45	2	0,36
	3	0,90	0,45	0,45	2	0,36
SUBTOTAL	-	-	-	-	6	1,09
Produção (BOBINE)	1	1,55	0,3	0,43	1	0,20
	2	1,55	0,3	0,43	1	0,20
	3	1,55	0,3	0,43	1	0,20
	4	1,55	0,3	0,43	1	0,20
SUBTOTAL	-	-	-	-	34	0,80
TOTAL	-	-	-	-	11	5,49
Rejeitados						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
A5	1	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	2	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	3	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	4	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	5	0,90	0,45	0,60	3	0,73
TOTAL	-	-	-	-	15	2,92

CORREDORES			
Fila	Comprimento [m]	Largura [m]	Área [m2]
0-3	12,90	2,40	30,96
0-4	14,55	2,20	32,01
1.A	12,40	0,70	8,68
1.B	12,40	0,70	8,68
2.A	7,60	0,57	4,33
2.B	7,60	0,57	4,33
1-A5	1,35	1,90	2,57
0-2	0,70	1,90	1,33
TOTAL	-	-	92,89

ARMAZÉM ELETRÓNICA						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
A2	1	0,90	0,45	0,40	28	4,54
	2	0,90	0,45	0,40	28	4,54
	3	0,90	0,45	0,50	28	5,67
	4	0,90	0,45	0,55	28	6,24
	5	0,90	0,45	0,45	28	5,10
	6	0,90	0,45	0,45	20	3,24
TOTAL	-	-	-	-	160	29,32



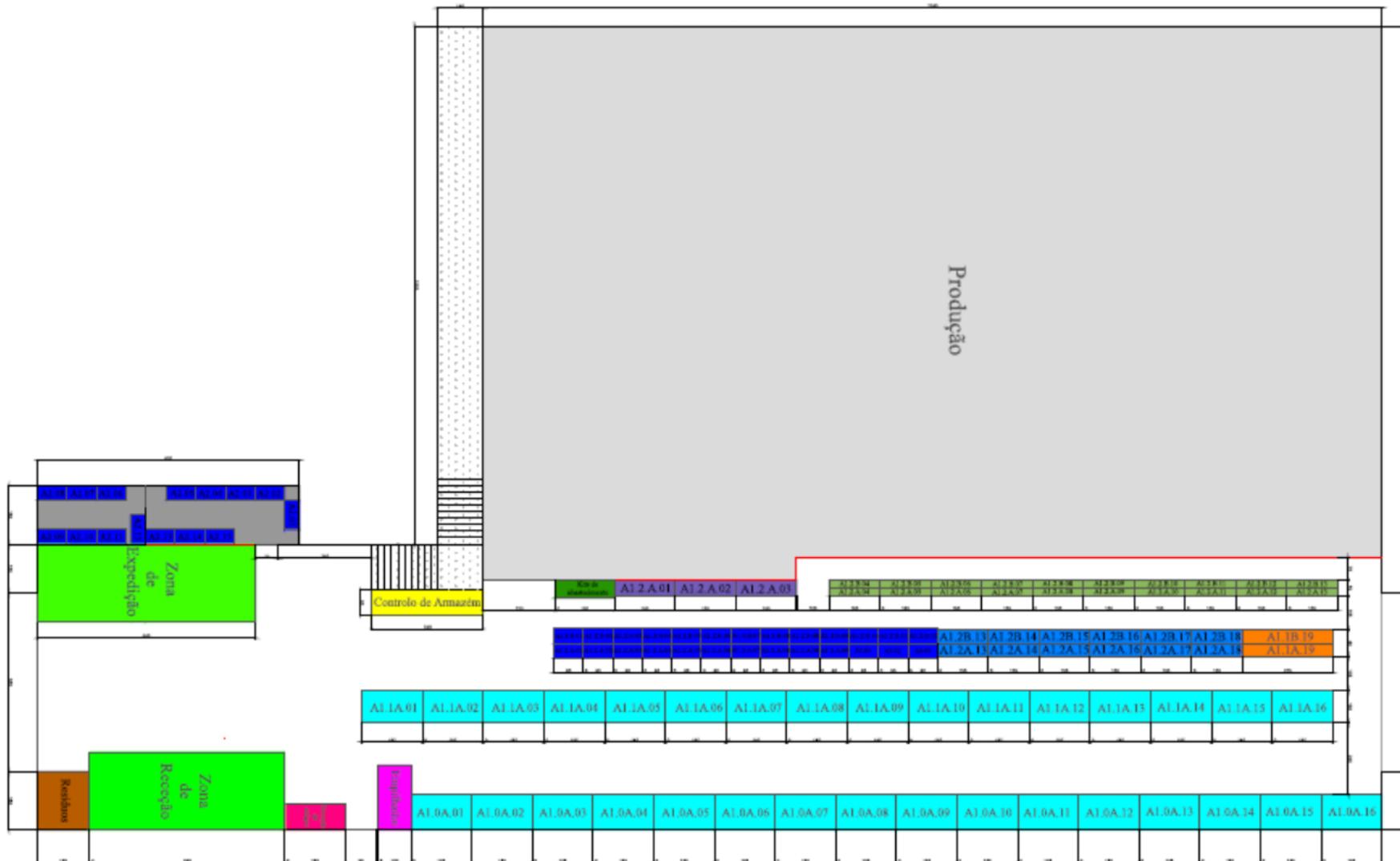
## ANEXO L

Tabela 0.1. Constituição das estantes -Futuro

PALETES						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
0	1	1,85	1	1,8	16	53,28
	2	1,85	1	1,35	16	39,96
	3	1,85	1	2	16	59,20
SUBTOTAL	-	-	-	-	48	152,44
1	1	1,85	1	1,8	16	53,28
	2	1,85	1	1,35	16	39,96
	3	1,85	1	2	16	59,20
SUBTOTAL	-	-	-	-	48	152,44
TOTAL	-	-	-	-	96	304,88
CAIXAS						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
2 (CAIXA PEQUENA)	1	0,90	0,45	0,45	20	3,65
	2	0,90	0,45	0,45	20	3,65
	3	0,90	0,45	0,45	20	3,65
	4	0,90	0,45	0,45	20	3,65
	5	0,90	0,45	0,60	20	4,86
SUBTOTAL	-	-	-	-	100	19,44
2 (CAIXA GRANDE)	1	1,55	0,80	0,85	6	6,32
	2	1,55	0,80	0,85	6	6,32
	3	1,55	0,80	0,85	6	6,32
	1	2,75	0,80	0,85	1	1,87
	2	2,75	0,80	0,85	1	1,87
	3	2,75	0,80	0,85	1	1,87
SUBTOTAL	-	-	-	-	21	24,58
TOTAL	-	-	-	-	121	44,02
CAIXAS STOCK						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
3	1	1,55	0,25	0,63	20	4,88
	2	1,55	0,25	0,53	20	4,11
	3	1,55	0,25	0,48	20	3,72
	4	1,55	0,25	0,6	20	4,65
TOTAL	-	-	-	-	80	17,36

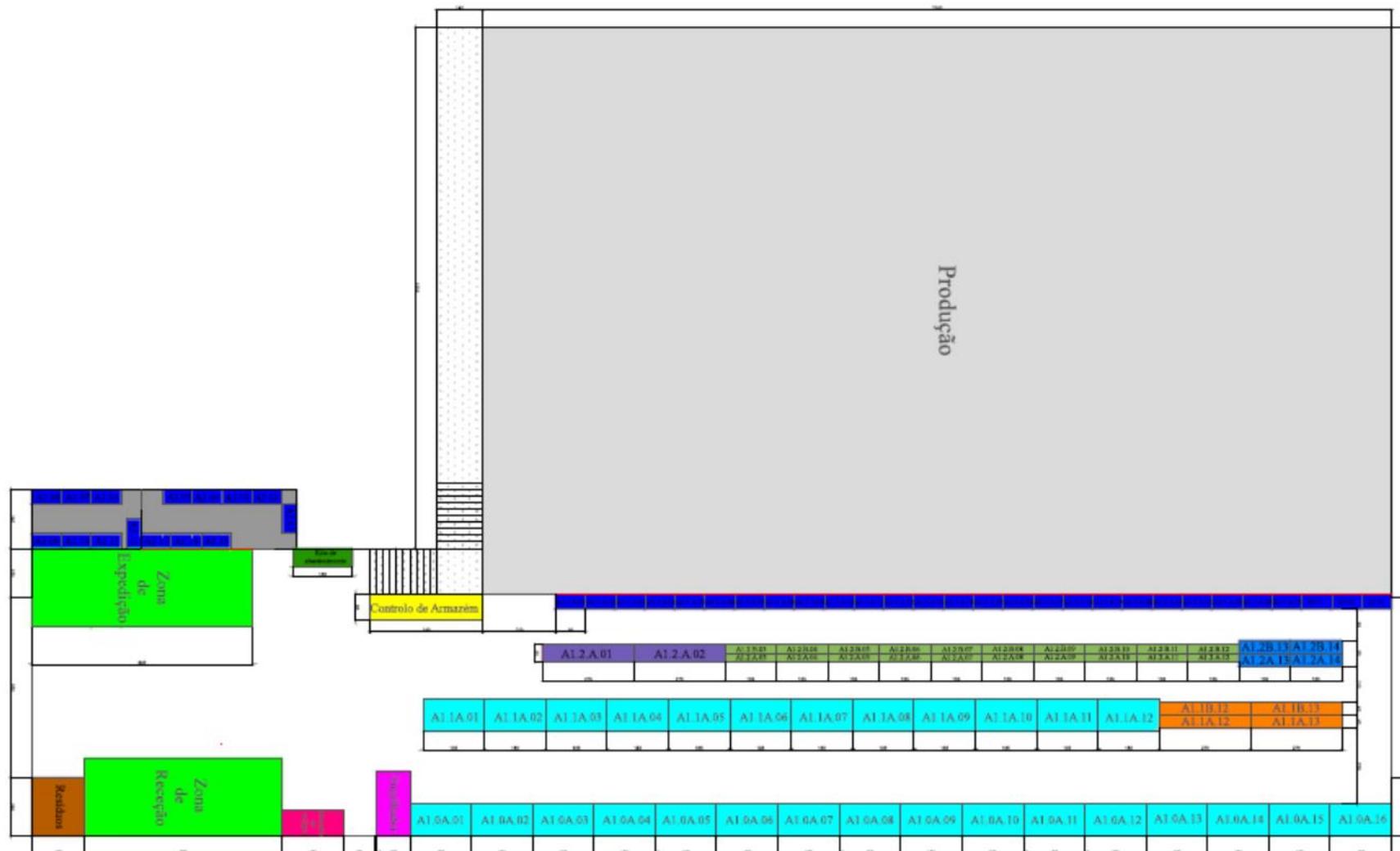
BOBINES						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
3 (FIO - CAIXA)	1	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	2	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	3	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	4	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	5	0,90	0,45	0,60	3	0,73
SUBTOTAL	-	-	-	-	15	2,92
3 (FIO - BOBINE)	1	1,85	0,3	0,43	3	0,72
	2	1,85	0,3	0,43	3	0,72
	3	1,85	0,3	0,43	3	0,72
	4	1,85	0,3	0,43	3	0,72
SUBTOTAL	-	-	-	-	12	2,86
TOTAL	-	-	-	-	27	5,78
REJEITADOS						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
2	1	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	2	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	3	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	4	0,90	0,45	0,45	3	0,55
	5	0,90	0,45	0,60	3	0,73
TOTAL	-	-	-	-	15	2,92
CORREDORES						
Fila	Comprimento [m]	Largura [m]	Área [m2]			
0-1	29,60	2,20	65,12			
1-2	23,75	1,00	23,75			
2-3	23,75	1,00	23,75			
3-PROD.	16,50	0,70	11,55			
SUL	7,30	1,50	10,95			
CONTROLO	9,15	3,10	28,37			
TOTAL	-	-	163,49			
ARMAZÉM ELETRONICA						
Fila	Nível	Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Nº. Localizações	Volume [m3]
A2	1	0,90	0,45	0,45	15	2,73
	2	0,90	0,45	0,45	15	2,73
	3	0,90	0,45	0,45	15	2,73
	4	0,90	0,45	0,45	15	2,73
	5	0,90	0,45	0,80	15	4,86
TOTAL	-	-	-	-	75	15,80

ANEXO M





ANEXO N





## ANEXO O

Prioridade	Tarefa	Duração [horas]	Supervisor	Funcionário	[un]
1	Filmar paletes do armazém mecânico (A1), de forma a garantir a sua integridade no transporte	3,42	RS/BP	A DEFINIR	82,00
2	Mover paletes das estantes para o transporte	6,83	RS	RS	-
3	Volume de paletes a transportar	-	-	-	177,12
	Número de viagens	-	-	-	3,75
	Transporte das paletes entre as instalações (considerando camião até 12.000 kg e volume de transporte de 47,21 m3)	0,25	FD	A DEFINIR	-
4	Mover paletes do transporte para as novas instalações - 82 paletes	6,83	RS	A DEFINIR	-
5	Desassemblagem das estantes das filas 0,3 e 4 do A1 (apenas desassemblagem das vigas, manter os bastidores) - 30 COLUNAS	15,00	JM	A DEFINIR	-
6	Colocar componentes, acondicionados nas estantes do armazém (A1/A2), em caixas de 1/4" de forma a serem transportados em paletes	370,92	RS/BP	A DEFINIR	-
Total	Funcionários necessários (2 SEMANAS ANTES)	5,04	-	-	-
7	Aquisição de bancadas de trabalho ergonómicas	0,70	RE	RE	-
8	Antecipar o planeamento da produção do período de mudança	1,00	AT	AT	-
9	Abastecer componentes para a produção durante o período de mudança/Recolher componentes não necessários à produção no mesmo período	48,00	RE	RA/FA	-
10	Aluguer de camião (12 metros) com placa elevatória (com condutor)	0,50	RE	TL	-
11	Criar localizações em falta no PSW	0,13	TL	TL	-
12	Listar os componentes segundo o tipo de estante atual (volume) e por tipologia	1,00	TL	TL	-

Total	Funcionários necessários (1 SEMANA ANTES)	1,28	-	-	-
13	Mover estantes fila 2 e 5 (dos armazéns com desassemblagem) para transporte - 22 COLUNAS	5,50	JM	A DEFINIR	-
14	Mover estantes fila 1 (do armazém com desassemblagem) para transporte - 8 COLUNAS	2,00	JM	A DEFINIR	-
15	Colocar componentes, acondicionados nas estantes da produção, em caixas de 1/4" de forma a serem transportados em paletes	986,75	RS/BP	A DEFINIR	-
16	Desassemblagem das estantes da produção (49 bancadas)	12,25	JM	A DEFINIR	-
17	Mover estantes (da produção sem desassemblagem) para transporte - 27 COLUNAS	2,25	JM	A DEFINIR	-
18	Mover paletes com caixas de 1/4" do armazém/produção para transporte	2,67	RS	RS	-
19	Número de paletes necessárias para acondicionar todos os componentes das estantes	-	-	-	31,54
	Número de paletes necessárias para acondicionar componentes das estantes da produção	-	-	-	87,08
	Número de paletes necessárias para acondicionar componentes das estantes da produção (bancadas)	-	-	-	17,16
	Filmar paletes de forma a garantir a sua integridade. Total de paletes	5,66	RS/BP	A DEFINIR	135,77
20	Mover máquina de onda para transporte	10,00	AT	JM/MM/MV	-
21	Mover máquina de corte para transporte	1,00	AT	JM/MM/MV	-
22	Mover mobiliário de escritório para transporte	5,00	RO	A DEFINIR	-
23	Mover material informático e de arquivo para transporte	2,67	RO	A DEFINIR	-
24	Mover mobiliário do refeitório para novas instalações	1,50	RO	A DEFINIR	-
25	Volume de paletes a transportar	-	-	-	293,27
	Volume de estantes a transportar	-	-	-	79,44
	Volume de equipamentos/material informático a transportar	-	-	-	26,75

	Volume de mobiliário a transportar	-	-	-	16,88
	Volume de material armazenado acima do escritório	-	-	-	108,00
	Número de viagens	-	-	-	11,11
	Transporte das paletes entre as instalações (considerando caminhão até 12.000 kg e volume de transporte de 47,21 m3)	0,74	Empresa externa	A DEFINIR	-
26	Mover estantes (da produção sem desassemblagem) do transporte para novas instalações - 27 COLUNAS	2,25	FD	A DEFINIR	-
27	Mover estantes fila 2 e 5 (dos armazéns com desassemblagem) do transporte para novas instalações - 22 COLUNAS	5,50	FD	A DEFINIR	-
28	Mover estantes fila 1 do transporte para novas instalações - 8 COLUNAS	1,33	FD	A DEFINIR	-
29	Mover paletes com caixas de 1/4" do transporte para novas instalações	3,73	RS	RS	-
30	Mover máquina de onda do transporte para novas instalações	10,00	AT	JM/MM/MV	-
31	Mover máquina de corte do transporte para novas instalações	1,00	AT	JM/MM/MV	-
32	Mover mobiliário de escritório do transporte para novas instalações	5,00	RO	A DEFINIR	-
33	Mover material informático e arquivo do transporte para novas instalações	2,67	RO	A DEFINIR	-
34	Mover mobiliário do refeitório do transporte para novas instalações	1,50	RO	A DEFINIR	-
35	Assemblagem das estantes fila 0 e 1 - 41 COLUNAS	20,50	JM	A DEFINIR	-
36	Assemblagem das estantes fila 2.A - 22 colunas	5,50	JM	A DEFINIR	-
37	Assemblagem das estantes para caixas fila 2.B - 8 colunas	2,67	JM	A DEFINIR	-
38	Assemblagem das estantes para bobines fila 4.A - 2 colunas	0,67	JM	A DEFINIR	-
39	Assemblagem das estantes para bobines fila 4.A - 2 colunas	0,50	JM	A DEFINIR	-
40	Assemblagem das estantes para Rejeitados - 6 colunas	1,50	JM	A DEFINIR	-
41	Mover paletes do solo para as estantes	6,83	RS	RS	-

42	Mover componentes acondicionados nas caixas de 1/4" para as estantes	370,92	RS/BP	A DEFINIR	-
43	Identificar estantes	5,33	BP	BP	-
44	Levantamento das novas localizações	37,09	BP	BP	-
45	Alterar as localizações dos componentes no Primavera <i>software</i>	37,09	BP	BP	-
Total	Funcionários necessários (1 SEMANA)	38,99	-	-	-