



Impacto da gestão de stocks na gestão de armazém

ANA CAROLINA DA COSTA OLIVEIRA

novembro de 2016

IMPACTO DA GESTÃO DE STOCKS NA GESTÃO DE ARMAZÉM

Ana Carolina da Costa Oliveira



Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

2016

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de
Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Candidato: Ana Carolina da Costa Oliveira, N° 1141368, 1141368@isep.ipp.pt

Orientação científica: José Alberto Madureira Salgado Rodrigues, jar@isep.ipp.pt

Empresa: Ikea Industry Paços de Ferreira

Supervisão: Eng^a Regina Alves Caldeira, regina.alves@ikea.com



Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

2016

Agradecimentos

Apesar desta dissertação ser o reflexo da minha dedicação e trabalho, a realização da mesma não poderia ter sido possível sem o contributo de diversas pessoas e da empresa onde desenvolvi a presente dissertação. É a elas que escrevo os meus sinceros agradecimentos.

Agradeço ao Professor Doutor José Rodrigues, pela orientação, motivação e apoio demonstrados ao longo deste percurso.

Um agradecimento, em particular á empresa *IKEA Industry* Paços de Ferreira por me ter recebido para a realização deste trabalho. Em particular à Eng^a Regina Caldeira pelo apoio na integração no armazém de *spare parts* e materiais indiretos e por toda a disponibilidade, apoio e motivação. De um modo geral a todos os integrantes da empresa dos diversos departamentos por estarem sempre disponíveis para todos os esclarecimentos, mas em particular aos meus colegas de armazém que me ajudaram no esclarecimento de dúvidas. Um especial apreço à minha amiga Juliana Gomes com que partilhei a realização do estágio, e que me ajudou sempre nunca me deixando baixar os braços.

Um agradecimento aos meus professores do mestrado, em particular ao Professor Doutor Manuel Pereira Lopes.

Aos meus amigos da licenciatura em Coimbra pelos três maravilhosos anos, e aos restantes meus amigos por todos os telefonemas e desabafos escutados, em particular à Susana Santos que todos os dias me incentivava, sendo uma companheira importante para a conclusão deste trabalho.

O meu obrigado ao Diogo, por toda a paciência, motivação e amizade. O agradecimento mais importante de todos vai para aos meus pais, irmã e tia-avó que durante todo o meu percurso académico se sacrificaram e festejaram as minhas vitórias tanto ou mais que eu. Sem o seu apoio e compreensão os objetivos a que me propus não teriam sido alcançados. A toda a minha família no geral o meu sincero obrigado.

Resumo

Atualmente qualquer organização que queira ser competitiva deve dar a devida atenção ao importante papel que os armazéns têm na cadeia de abastecimento, nomeadamente na ligação entre clientes e fornecedores.

Estando a organização onde foi desenvolvida esta dissertação, a IKEA *Industry* Portugal, ciente da importância do armazém de *spare parts* e materiais indiretos, o primeiro passo para a realização deste projeto foi o levantamento dos problemas existentes neste setor. Seguidamente foram estudadas e apresentadas propostas de melhoria, com o objetivo de dar resposta aos problemas identificados.

De entre as propostas apresentadas para a melhoria da gestão de *stocks*, destaca-se o novo modelo de gestão de *stocks* para as 20 principais referências de materiais indiretos, identificadas através da análise ABC por consumo, que permite reduzir *stocks* e evitar ruturas dos mesmos. As medidas propostas não foram implementadas, mas futuramente permitirão obter ganhos, uma vez que respondem a importantes necessidades identificadas no armazém.

A proposta de redefinição do *layout* define espaços de operação, aglomera e adequa estruturas de armazenamento tendo em conta as diferentes famílias de materiais, e define um novo sistema de localizações. Não se finalizou a implementação de todos estes aspetos, mas as medidas já implementadas, promoveram a poupança de tempo, a redução das movimentações dos operadores de armazém, a rentabilização das infraestruturas existentes, a organização das famílias de materiais, a melhoria do espírito de equipa e o trabalho em conjunto.

Tendo em conta que as propostas apresentadas e os resultados alcançados permitiram atingir a generalidade dos objetivos definidos para este trabalho, o balanço final do mesmo é bastante positivo.

Palavras-Chave

Gestão de stocks, previsão de consumos, *layout*.

Abstract

Nowadays, any organization who wants to be competitive, needs to be concerned with warehouses and their value in supply chain management, as intermediate between customers and suppliers.

Being the organization where was developed this dissertation, the IKEA Industry Portugal, aware of *spare parts* warehouse importance and indirect materials, the first step for the realization of this project was to know the problems in this sector. Then, were studied and present the improvement proposals, aiming to respond to the problems identified.

Of all proposals presented to improve *stock* management, the new model of *stocks* management for the 20 main references of indirect materials stand out, identified by ABC analysis by consumption, which reduced *stocks* and avoid his disruptions. The remaining measures proposed that haven't yet been implemented, allows more gains since they respond to important needs identified in the warehouse.

The proposal of *layout* redefinition defines operation spaces, agglomerate and suitable storage structures, keeping in mind the different families of materials, and define a new localization systems. The implementations of all this aspect is not complete, but the measures already implemented, allow saving time, reducing movements of warehouse workers, monetization of existing infrastructures, organization of materials families and improving team spirit and team work.

Taking in account that present proposals and its results allowed to achieve majority objectives set for this project, the final balance is very positive.

Keywords

Stock management, prediction of consumption, *layout*.

Índice

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIX
ACRÓNIMOS	XXI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
1.2.OBJETIVOS	2
1.3.ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	2
2. APRESENTAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DA IKEA	3
2.1.IKEA E O GRUPO IKEA <i>INDUSTRY</i>	3
2.2.IKEA <i>INDUSTRY</i> PORTUGAL	5
2.2.1. <i>Instalações e localização</i>	5
2.2.2. <i>Áreas de negócio e cadeia de valor IKEA Industry Portugal</i>	6
2.2.3. <i>Visão, missão e valores</i>	8
2.2.4. <i>Estrutura organizacional IKEA Industry Portugal</i>	9
2.3.LOGÍSTICA NA IKEA <i>INDUSTRY</i> PORTUGAL	9
2.3.1. <i>Plano mestre</i>	10
2.3.2. <i>Planeamento de expedição</i>	10
2.3.3. <i>Armazém de produto acabado</i>	11
2.3.4. <i>Source</i>	11
2.3.5. <i>Armazém de spare parts & materiais indiretos</i>	12
3. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO INICIAL	13
3.1.LAYOUT E ZONAS DO ARMAZÉM.....	13
3.1.1. <i>Zonas de receção e conferência</i>	18

3.1.2.	<i>Zona de reparações e sucata</i>	19
3.1.3.	<i>Zona de expedição</i>	20
3.1.4.	<i>Zona de armazenamento</i>	21
3.2.	RECURSOS HUMANOS	29
3.3.	CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DO ARMAZÉM	30
3.3.1.	<i>Realização da encomenda</i>	31
3.3.2.	<i>Receção</i>	33
3.3.3.	<i>Conferência</i>	33
3.3.4.	<i>Arrumação</i>	34
3.3.5.	<i>Expedição</i>	35
3.4.	STOCK EXISTENTE NO ARMAZÉM	36
3.4.1.	<i>Caracterização do stock</i>	36
3.4.2.	<i>Análise do stock</i>	40
4.	LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS	47
4.1.	LAYOUT DO ARMAZÉM	47
4.2.	MODELO DE GESTÃO DE STOCKS DE MATERIAIS INDIRETOS	54
4.3.	RECURSOS HUMANOS DO ARMAZÉM	56
5.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	57
5.1.	LOGÍSTICA E CADEIA DE ABASTECIMENTO.....	57
5.2.	GESTÃO DE STOCKS.....	59
5.2.1.	<i>Classificação de stock</i>	60
5.2.2.	<i>Custos associados à gestão de stocks</i>	62
5.2.3.	<i>Sistemas de controlo de stocks</i>	63
5.2.4.	<i>Ponto de encomenda</i>	68
5.2.5.	<i>Stock de segurança</i>	70
5.3.	PREVISÃO DA PROCURA	73
5.3.1.	<i>Classificação dos modelos de previsão</i>	73
5.3.2.	<i>Ferramentas básicas utilizadas para a explicação e previsão dos dados</i>	77
5.3.3.	<i>Método ingénuo</i>	81
5.3.4.	<i>Modelos amortecimento exponencial</i>	82
5.4.	CLASSIFICAÇÃO DE STOCKS: ANÁLISE ABC	84
5.5.	GESTÃO DE ARMAZÉM	87
5.5.1.	<i>Tipos de armazéns</i>	88
5.5.2.	<i>Operações de armazém</i>	89
5.5.3.	<i>Custos inerentes ao armazém</i>	91
5.5.4.	<i>Definição do layout</i>	92
6.	GESTÃO DE STOCKS DE MATERIAIS INDIRETOS	99

6.1. ANÁLISE ABC POR VALOR DE CONSUMO	99
6.1.1. <i>Recolha e triagem dos dados</i>	100
6.1.2. <i>Apresentação dos resultados da análise ABC</i>	102
6.1.3. <i>Discussão dos resultados da análise ABC</i>	104
6.2. ANÁLISE EXPLICATIVA DA PROCURA MENSAL	105
6.2.1. <i>Grupo de itens 1</i>	110
6.2.2. <i>Grupo de itens 2</i>	113
6.2.3. <i>Grupo de itens 3</i>	118
6.3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	126
6.3.1. <i>Grupo de itens 1</i>	126
6.3.2. <i>Grupo de itens 2</i>	129
6.3.3. <i>Grupo de itens 3</i>	131
6.4. PROPOSTAS DE MELHORIA	137
7. REDEFINIÇÃO DO LAYOUT	143
7.1. PRESSUPOSTOS E REQUISITOS PARA O DESENHO DO NOVO <i>LAYOUT</i>	143
7.2. PROCESSO DE DESENHO DO NOVO <i>LAYOUT</i>	145
7.2.1. <i>Estudo das famílias de materiais</i>	145
7.2.2. <i>Estruturas de armazenamento adequadas</i>	146
7.2.3. <i>Áreas de operações e escritório</i>	155
7.3. DEFINIÇÃO DO NOVO SISTEMA DE LOCALIZAÇÕES	156
7.4. <i>LAYOUT</i> FINAL	158
7.4.1. <i>Layout PFF</i>	160
7.4.2. <i>Layout BOF</i>	163
7.5. IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS E DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS	167
7.5.1. <i>Análise do espaço, operações e metodologias de trabalho</i>	168
7.5.2. <i>Elaboração de análises ao stock existente</i>	168
7.5.3. <i>Estudo para a redefinição layout BOF e PFF</i>	168
7.5.4. <i>Concretização do layout transferências de material entre armazéns</i>	168
7.5.5. <i>Execução das obras necessárias</i>	170
7.5.6. <i>Implementação das zonas de operações</i>	170
7.5.7. <i>Atribuição do novo sistema de localizações</i>	170
7.6. MELHORIAS IMPLEMENTADAS E GANHOS CONSEGUIDOS	170
8. CONCLUSÕES	187
8.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS PARA A GESTÃO DE <i>STOCKS</i> DE MATERIAIS INDIRETOS	187
8.1.1. <i>Propostas de trabalho futuro para a gestão de stocks de materiais indiretos</i>	189
8.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS PARA A REDEFINIÇÃO DO <i>LAYOUT</i>	190
8.2.1. <i>Propostas de trabalho futuro para a redefinição do Layout</i>	192
REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS	193

ANEXO A. ORGANOGRAMA DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA.....	199
ANEXO B. LISTAGEM DO <i>ITEM GROUP</i>	200
ANEXO C. ANÁLISE INICIAL DA OCUPAÇÃO DOS <i>KARDEX</i>.....	202
ANEXO D. ESTUDO DOS TEMPOS DE ESPERA DOS OPERADORES	203
ANEXO E. DEFINIÇÃO DE PONTO DE ENCOMENDA E <i>STOCK</i> DE SEGURANÇA SISTEMA DE REVISÃO CONTÍNUA (LOPES & RAMOS, 2014)	204
ANEXO F. DEFINIÇÃO DE PONTO DE ENCOMENDA E <i>STOCK</i> DE SEGURANÇA SISTEMA DE REVISÃO PERIÓDICA (LOPES & RAMOS, 2014)	205
ANEXO G. TABELA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL (MARÔCO, 2011)	206
ANEXO H. ANÁLISE ABC POR CONSUMO	207
ANEXO I. ANÁLISE APÓS A OTIMIZAÇÃO DOS <i>KARDEX</i>	222
ANEXO J. ESTUDO DOS TEMPOS DOS OPERADORES DEPOIS DA REDEFINIÇÃO DO <i>LAYOUT</i>	223

Índice de Figuras

Figura 1	Organigrama IKEA (Inter IKEA Systems B.V.,2015).....	4
Figura 2	Instalações IKEA Industry Portugal (Fernandes, 2014).....	5
Figura 3	Organização das instalações da IKEA Industry Portugal (Grego, 2014).....	6
Figura 4	Cadeia de valor da IKEA (Miranda, 2014)	7
Figura 5	Exemplo de móvel setor BOF (Inter IKEA Systems B.V., 2016)	7
Figura 6	Exemplo móvel setor Flat Line (Inter IKEA Systems B.V., 2016)	8
Figura 7	Estrutura organizacional de 1º nível da IKEA Industry Portugal	9
Figura 8	Apresentação das secções que constituem o departamento de logística	10
Figura 9	Layout inicial PFF	14
Figura 10	Layout inicial BOF	16
Figura 11	Zona de receção	18
Figura 12	Zona de conferência.....	19
Figura 13	Zona de reparações e sucata	20
Figura 14	Zona de expedição	21
Figura 15	Kardex A, B, C	22
Figura 16	Estantes convencionais utilizadas no armazém PFF e BOF respetivamente..	23
Figura 17	Rack's convencionais utilizadas no armazém PFF e BOF respetivamente	24

Figura 18	Armários existentes em armazém em que a) armários convencionais, b) armário corta-fogo	25
Figura 19	Exemplos de alocação de stock no chão	25
Figura 20	Organização do stock PFF.....	26
Figura 21	Organização do stock armazém no edifício BOF.....	27
Figura 22	Organização do stock armazém no edifício BOF.....	27
Figura 23	Exemplo de etiqueta de localização	29
Figura 24	Operações do armazém de spare parts e materiais indiretos	30
Figura 25	Modelo de gestão de stocks atual utilizado no armazém	31
Figura 26	Painel de compra do sistema informático Movex	32
Figura 27	Exemplo de etiqueta do armazém	33
Figura 28	Equipamentos de movimentação de carga	34
Figura 29	Documento de requisição de material	36
Figura 30	Caracterização dos grupos de materiais existentes em armazém.....	37
Figura 31	Exemplos de materiais indiretos	38
Figura 32	Exemplos de peças de reserva.....	39
Figura 33	Exemplos de ferramentas de produção.....	39
Figura 34	Exemplo de uma ferramenta de manutenção	40
Figura 35	Gráfico representativo da quantidade referências e valor económico por product group.....	41
Figura 36	Total de referências a considerar para a análise ABC por movimentos de saída	42

Figura 37	Representação gráfica da curva ABC relativa número de saídas de armazém em função da do número de artigos	44
Figura 38	Exemplos das várias áreas onde o stock é colocado por falta espaço adequado ao armazenamento.....	48
Figura 39	Exemplos da mistura de famílias existente nas infraestruturas e armazém	49
Figura 40	Exemplos de falta de segurança.....	50
Figura 41	Exemplo da falta de aproveitamento das prateleiras dos kardex.....	50
Figura 42	Representação da forma desadequada como estão organizados os itens na sala de motores e químicos.....	52
Figura 43	Quadro de ruturas	55
Figura 44	Cadeia de abastecimento genérica (Syntetos, Babai, Boylan, Kolassa, & Nikolopoulos, 2016).....	59
Figura 45	Classificação de stock.....	61
Figura 46	Modelo gráfico da política (s,Q) (Gonçalves, 2002).....	65
Figura 47	Modelo gráfico da política (R,S) (Gonçalves, 2002).....	66
Figura 48	Organograma ilustrativo dos vários métodos de previsão.....	74
Figura 49	Exemplo de representação gráfica dos dados usado para séries temporais (Makridakis et al., 1998)	78
Figura 50	Padrões de séries temporais (Gonçalves, 2002)	79
Figura 51	Curva ABC (Ramos, 2010)	85
Figura 52	Curva ABC abordagem dada por número de itens por valor acumulado de saídas (Sequeira, 1994)	87
Figura 53	Operações básicas de armazém (Ramos, 2010).....	89

Figura 54	Fluxo direcionado e fluxo quebrado (ou em U) (Ramos, 2010)	95
Figura 55	Rack convencional (Ramos, 2010).....	96
Figura 56	Rack cantilever (Ramos, 2010)	96
Figura 57	Exemplo de carrossel vertical (Ramos, 2010).....	97
Figura 58	Estudo da quantidade de referências a considerar para a análise ABC de valor de consumo	100
Figura 59	Representação gráfica da curva ABC relativa aos anos fiscais 2015 e 2016 até março: valor do consumo em função do número de referências.....	103
Figura 60	Vários tipos de consumíveis ligados diretamente aos colaboradores em que a) luvas de proteção, b) fatos de proteção, c) papel de higienização, d) sacos para resíduos	107
Figura 61	Vários tipos de consumíveis que estão diretamente ligados às máquinas durante o processo de fabrico em que a) escovas de polimento, b) tira de lixa c) cinta de lixa, d) recarga de patins de lixa.....	107
Figura 62	Exemplos dos gráficos dos consumos visualizados na análise preliminar efetuada	109
Figura 63	Representação da alínea a) estrutura que suporta as escovas de polimento; b) estrutura que é encaixada na máquina; c) caixas que alocam as escovas de polimento	110
Figura 64	Gráficos representativos das várias referências alusivas às escovas de polimento	111
Figura 65	Gráficos representativos dos itens I0202117 e I0202114 com outliers ..	112
Figura 66	Gráficos representativos dos itens I0202117 e I0202114 sem outliers...	113
Figura 67	Representação de consumíveis ligados diretamente aos colaboradores (EPI's) alínea a) I0200010; b) I0202246; c) I0200223	114

Figura 68	Representação de consumíveis ligados diretamente às máquinas alínea a) I0202161; b) I0202231	115
Figura 69	Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0200010, I0202246, I0200223 respetivamente	115
Figura 70	Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0202161 e I0202231 respetivamente	116
Figura 71	Exemplo de análise do período da série temporal que vai ser considerado	117
Figura 72	Representação de consumíveis ligados diretamente aos colaboradores alínea a) I0200063; b) I0200080; c) I0200360	118
Figura 73	Representação de consumíveis ligados diretamente às máquinas alínea a) I0202163, b) I0202238; c) I0202204	119
Figura 74	Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0200063, I0202247, I0202248 respetivamente	120
Figura 75	Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0200063, I0202247, I0202248 sem outliers.....	121
Figura 76	Gráficos representativos das unidades saídas de armazém das referências I0200080, I0200360	122
Figura 77	Gráficos representativos das unidades saídas de armazém das referências I0200080 e I0200360 sem outliers	122
Figura 78	Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0202238, I0200334, I0202204, I0202163 respetivamente.....	123
Figura 79	Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0202238, I0200334, I0202204, I0202163 sem outliers	124
Figura 80	Gráfico da referência I0202248 que representa o consumo real (Y_t) e a previsão do consumo para o mesmo período (F_t)	134

Figura 81	Gráfico da referência I0202204 que representa o consumo real (Y_t) e a previsão do consumo para o mesmo período (F_t).....	135
Figura 82	Sistema de gestão de stocks utilizado no armazém.....	138
Figura 83	Novo sistema de gestão de stocks (Modelo de revisão contínua (s, Q)).	138
Figura 84	Etapas do processo de redefinição do layout	145
Figura 85	Organograma dos tipos de itens que existem no armazém	147
Figura 86	Exemplo de armazenamento de rolos de grandes dimensões	148
Figura 87	Exemplo de armazenamento dos motores.....	149
Figura 88	Rack cantilever para a alocação de telas de produção, barras e tubos	149
Figura 89	Alocação dos transformadores em paletes	150
Figura 90	Armazenamento das correntes metálicas em caixas suc e nas caixas de origem alocadas em rack convencional	151
Figura 91	Exemplos de estrutura de armazenamento correntes de transmissão, veios tubos, cabos e braçadeiras.....	151
Figura 92	Armazenamento de spare parts de pequenas dimensões no kardex	152
Figura 93	Exemplos de caixas que acomodam este tipo de materiais.....	153
Figura 94	Estante com 0.80 cm de largura	153
Figura 95	Exemplos de materiais indiretos de grandes dimensões	154
Figura 96	Zonas de operações	155
Figura 97	Novo esquema de localizações do armazém	156
Figura 98	Nova etiqueta de localização.....	157
Figura 99	Armazém final PFF	159

Figura 100	Armazém BOF.....	162
Figura 101	Modificações na zona 13 e 14	164
Figura 102	Armazém PFF antes	171
Figura 103	Armazém PFF depois	171
Figura 104	Arrumação dos motores em B1	172
Figura 105	Arrumação das telas no final	172
Figura 106	Arrumação de transformadores	173
Figura 107	Arrumação de correntes metálicas.....	173
Figura 108	Arrumação dos filtros	174
Figura 109	Kardex antes da otimização.....	175
Figura 110	Kardex depois da otimização.....	175
Figura 111	Zona 14 antes da mudança de orientação	176
Figura 112	Redefinição da zona 14 implementada.....	176
Figura 113	Zona 13 antes da mudança.....	177
Figura 114	Zona 13 depois da redefinição do layout.....	177
Figura 115	Zonas 18 e 19 e 20 antes da mudança	178
Figura 116	Zona 18 e 19 e 20 após a redefinição do layout	178
Figura 117	Sala dos motores antes da otimização	179
Figura 118	Sala dos motores depois da otimização	179
Figura 119	Sala de químicos antes da otimização	180
Figura 120	Sala de químicos depois da otimização	180

Figura 121	Zona antes de ser implementada a zona de recepção e conferência.....	181
Figura 122	Nova zona de recepção e conferência	182
Figura 123	Zona antiga de expedição	182
Figura 124	Nova zona de expedição.....	183
Figura 125	Zona a ser implementada a zona de sucata e reparações.....	183
Figura 126	Nova zona de sucata e reparações	184

Índice de Tabelas

Tabela 1	Descrição das portas/portões e respectivos acessos do armazém PFF.....	15
Tabela 2	Descrição das portas/portões e respectivos acessos do armazém BOF	17
Tabela 3	Exemplos de codificação do material.....	28
Tabela 4	Exemplos de localizações do armazém.....	29
Tabela 5	Distribuição dos recursos humanos do armazém pelas suas respetivas funções	29
Tabela 6	Horário de atendimento dos três turnos de trabalho.....	35
Tabela 7	<i>Product group</i> descrição	37
Tabela 8	Análise ABC com base nas famílias de itens existentes	45
Tabela 9	Análise da taxa de ocupação dos <i>kardex</i>	51
Tabela 10	Resultados do tempo de espera dos operadores.....	53
Tabela 11	Fator de segurança (Z) em função do nível de serviço (Ramos, 2010).....	70
Tabela 12	Excerto da tabela geral que contém os dados para a análise ABC	102
Tabela 13	Representação das 20 referências com maior valor de consumo relativas ao ano fiscal 2015 e até março de 2016	105
Tabela 14	Resultados para o <i>stock</i> de segurança e o ponto de encomenda com recurso às equações 5, 6, 1	127
Tabela 15	Resultados obtidos para o cálculo do <i>stock</i> de segurança e do ponto de encomenda com recurso á regra empírica	128

Tabela 16	Resultados obtidos para o <i>stock</i> de segurança e ponto de encomenda com recurso às equações 5, 6, 1.....	130
Tabela 17	Resultados obtidos para o cálculo do <i>stock</i> de segurança e do ponto de encomenda com recurso á regra empírica.....	131
Tabela 18	Resultados obtidos para o cálculo do <i>stock</i> de segurança e do ponto de encomenda através dos 3 métodos referidos.....	133
Tabela 19	Resumo análise ABC das 602 referências referentes a materiais indiretos	137
Tabela 20	Comparação de resultados do modelo utilizado no armazém com a proposta de melhoria.....	139
Tabela 21	Apresentação dos materiais que se armazenam na PFF e respetivas estruturas	160
Tabela 22	Materiais que se armazenam na BOF e respetivas estruturas	163
Tabela 23	Calendarização das atividades de implementação do novo <i>layout</i>	167
Tabela 24	Tabela de ganhos obtidos depois da otimização do <i>kardex</i>	174
Tabela 25	Ganhos obtidos no tempo de espera dos operadores que requisitam materiais	180

Acrónimos

- BOF – *Board On Frame*
- EAM – Erro Absoluto Médio
- EMP – Erro Médio de Previsão
- EQM – Erro Quadrático Médio
- EPI's – Equipamentos de Proteção Individual
- ERP – *Enterprise Resource Planning*
- FIFO – *First In First Out*
- HDF – *High Density Fiberboard*
- L & P – *Lacquer & Print*
- MOQ – *Multiple Order Quatity*
- MRP – *Material Requirement Planning*
- OTD – *One Time Delivery*
- PFF – *Pigment Furniture Factory*
- PO – *Purchase Order*
- RM – Requisição de Material
- SCM – *Supply Chain Management*
- SS – *Stock de Segurança*
- WIP – *Work in Process*

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo fornecer uma visão geral do trabalho que foi desenvolvido pela autora, apresentando-se a sua contextualização, os objetivos que foram definidos pela empresa e os que a autora se propôs, e a organização do relatório.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente relatório tem como objetivo a satisfação dos requisitos da unidade curricular de Dissertação, do Mestrado de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na área de especialização em Sistemas e Planeamento Industrial, do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

O trabalho apresentado foi realizado durante um estágio curricular na *IKEA Industry Portugal*, uma empresa do grupo sueco *IKEA*, que se dedica á fabricação e distribuição de mobiliário de madeira.

Este estágio decorreu no armazém de *spare parts & materiais indiretos*, sendo realizado por forma a dar resposta a um conjunto de necessidades de melhoria, uma vez que o armazém se encontrava em reestruturação.

1.2. OBJETIVOS

A preocupação da organização para com o armazém de *spare parts* e materiais indiretos consiste na otimização da logística interna, sendo que o objetivo estabelecido para este trabalho foi a resolução de dois problemas identificados neste armazém, nomeadamente:

- um *layout* que não respeita os requisitos da empresa, e que carece normas de armazenamento, segurança e de ergonomia;
- um modelo de gestão de *stocks* ineficiente que provoca roturas e excesso de *stock*.

1.3. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Este relatório encontra-se estruturado em 8 capítulos.

No primeiro capítulo apresenta-se a contextualização da presente dissertação, quais os principais objetivos para a realização do mesmo e a organização do relatório.

No segundo capítulo faz-se a apresentação e caracterização da organização e do conceito IKEA, é enquadrado a IKEA *Industry* Portugal e descreve-se o departamento onde decorreu o estágio curricular.

No terceiro capítulo é descrita a situação em que o armazém de *spare parts* e materiais indiretos foi encontrada, sendo apresentado o *layout*, os recursos humanos e as operações efetuadas. Por fim, caracteriza-se o *stock* existente em armazém.

No quarto capítulo faz-se o levantamento dos problemas que foram detetados durante a caracterização da situação atual do armazém de *spare parts* e materiais indiretos.

No quinto capítulo são abordados os conceitos teóricos que fundamentam o desenvolvimento das propostas e medidas apresentadas nos dois capítulos que se seguem.

No sexto e sétimo capítulos é apresentado o processo de elaboração e implementação das propostas e medidas para resolver os problemas identificados.

No oitavo e último capítulo são apresentadas as considerações gerais do trabalho realizado, bem como sugestão de trabalho que poderão ser implementadas e desenvolvidas no futuro.

2. APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA IKEA

Neste capítulo é apresentada a empresa onde a presente dissertação foi desenvolvida, mais especificamente é efetuada uma breve descrição da localização, cadeia de valor, visão, missão e valores, estrutura organizacional e, por fim, o departamento de logística. A descrição do departamento logística tem como objetivo definir como o mesmo se integra na organização e que secções é que o constituem, concluindo-se assim a apresentação e caracterização da organização.

2.1. IKEA E O GRUPO IKEA INDUSTRY

No sul da Suécia em *Småland* nasceu a 30 de março de 1926 o fundador da IKEA, *Ingvar Kamprad*. Descendente de uma família de comerciantes por parte da mãe e filho de um agricultor alemão, *Ingvar* sentiu desde novo a necessidade encontrar soluções para subsistir.

Em 1943 *Ingvar Kamprad* cria a IKEA, que resulta do nome do fundador (*Ingvar Kamprad*) com as iniciais da quinta onde vivia com a família (*Elmtaryd*) e da região (*Agunnaryd*) onde se localizava a quinta (de Carvalho, 2014).

Tendo em conta o crescimento exponencial da empresa, a dada altura, *Ingvar*, decidiu criar uma estrutura que protegesse a independência da sua propriedade. É então que a partir de 1982 que o grupo IKEA é detido por uma fundação na Holanda, com o objetivo de dar uma finalidade aos lucros gerados. Os lucros gerados podem ser reinvestidos e usados em projetos solidários através da *IKEA Foundation* ou mantidos como reserva financeira para investimentos futuros (de Carvalho, 2014).

Sendo o objetivo primordial da IKEA fornecer aos clientes mobiliário que fosse ao encontro das suas necessidades, e havendo um crescente interesse nos produtos, tornou-se necessário em 1991 criar um grupo denominado de *Swedwood*, que em 2013 passa a ser denominado de *IKEA Industry*. A criação do grupo visa a assegurar o fornecimento de mobiliário, uma vez que existiam quebras de abastecimento devido à instabilidade dos fornecedores eram possíveis, e garantir que o mesmo tem capacidade de produção de mobiliário de madeira unicamente para o IKEA (Miranda, 2014). A estrutura do grupo IKEA está representada na Figura 1.

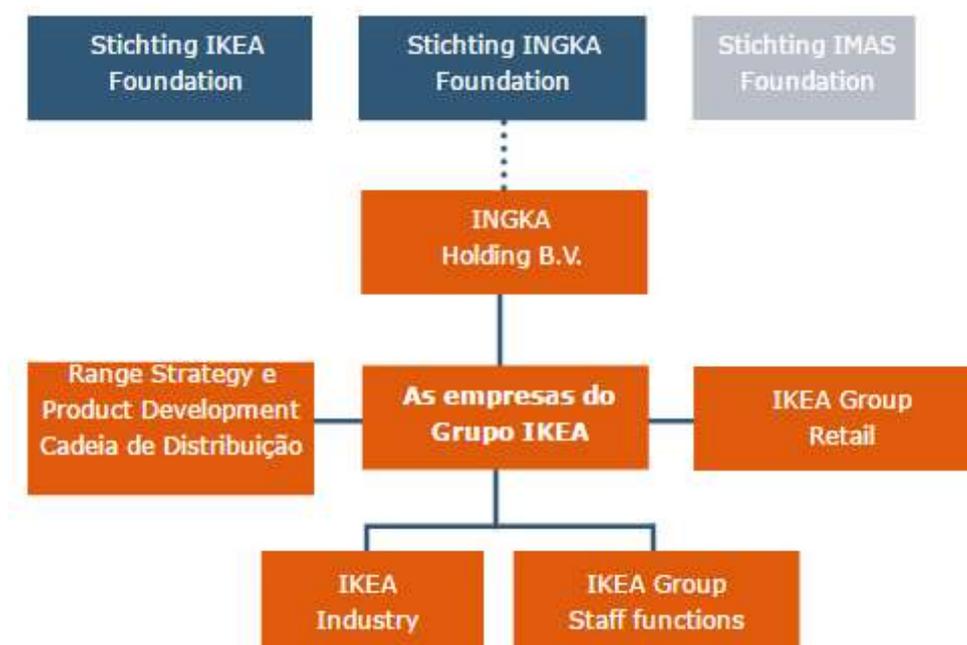


Figura 1 Organograma IKEA (Inter IKEA Systems B.V.,2015)

A evolução do grupo *IKEA Industry* é bastante significativa tendo registado um crescimento anual entre os 20 a 25%. Para dar resposta ao consecutivo crescimento, o grupo expandiu a sua capacidade produtiva para 50 unidades fabris localizadas em países como França, Hungria, Letónia, Lituânia, Polónia, Portugal, Rússia, Eslováquia, Suécia, EUA e China. Detêm cerca de 303 centros de distribuição e conta no total com 19.000 colaboradores (de Castro, 2015).

2.2. IKEA INDUSTRY PORTUGAL

Neste subcapítulo é apresentada a empresa *IKEA Industry* Portugal, através das fábricas que a compõem, é descrita a localização, a cadeia de valor e áreas de negócio, a visão, missão e valores, e a sua estrutura organizacional.

2.2.1. INSTALAÇÕES E LOCALIZAÇÃO

A *IKEA Industry* Portugal, anteriormente designada por *Swedwood* Portugal, está localizada em Paços de Ferreira, distrito do Porto. As suas instalações industriais ocupam uma área de aproximadamente 160.000 m² e contam com a colaboração de cerca de 1.500 funcionários. A sua construção foi iniciada em maio de 2007 e encontra-se ativa desde janeiro de 2008 (de Carvalho, 2014). Na Figura 2 está representado o complexo fabril.



Figura 2 Instalações *IKEA Industry* Portugal (Fernandes, 2014)

O complexo fabril divide-se em dois sectores: o sector *Board on Frame* (BOF), que está dividido em duas fábricas designadas por *Lacquer & Print* (L&P) e *Foil*, que ao todo ocupam uma área de aproximadamente 80.000 m², e o sector *Pigment Furniture Factory* (PFF) que tem uma área de aproximadamente 57.000 m². Existe ainda o armazém de produto acabado com uma área de 21.000 m², e inserido em parte no sector BOF e no sector PFF e o armazém de *spare parts & materiais indiretos* (de Carvalho, 2014). A organização das instalações da *IKEA Industry* encontra-se representada na Figura 3.



Figura 3 Organização das instalações da *IKEA Industry* Portugal (Grego, 2014)

2.2.2. ÁREAS DE NEGÓCIO E CADEIA DE VALOR *IKEA INDUSTRY* PORTUGAL

A cadeia de valor (Figura 4) é controlada na sua totalidade pela *IKEA Industry* para que se possa atingir o objetivo pretendido, através do controlo de fornecedores, produção, distribuição e venda ao cliente final.

A *IKEA Industry* tem o controlo total dos seus produtos desde a sua confeção até ao consumidor de final porque assim garante que os baixos custos e a preocupação com o ambiente estão presentes na sua cadeia de valor (Miranda, 2014). Seguidamente na Figura 4 é apresentada a cadeia de valor.



Figura 4 Cadeia de valor da IKEA (Miranda, 2014)

São várias as áreas de negócio do grupo IKEA *Industry* Portugal e cada uma das fábricas é direcionada para técnicas de fabrico diferentes que produzem diferentes tipos de mobiliário, designadamente:

- **Board on Frame** - que consiste em móveis de estrutura leve, cuja matéria-prima utilizada é o *High Density Fiberboard* (HDF), *Shipboard*, orla de plástico, papel a imitar madeira designado por *Foil*, pintura e o papel em forma de favo de mel que dá uma grande resistência ao móvel. Produz mesas, estantes entre outros. Na figura seguinte é apresentado um dos móveis fabricados no setor BOF.



Figura 5 Exemplo de móvel setor BOF (Inter IKEA Systems B.V., 2016)

- **Flat Line** – que produz mobiliário de quarto e cozinhas sendo que os componentes utilizam um material mais denso, a melamina. É no setor PFF que esta técnica é utilizada. Na Figura 6 está representado um exemplo de um tipo de móvel fabricado no setor PFF (de Carvalho, 2014).



Figura 6 Exemplo móvel setor *Flat Line* (Inter IKEA Systems B.V., 2016)

2.2.3. VISÃO, MISSÃO E VALORES

A visão da IKEA *Industry* Portugal é alcançar “a excelência na transformação de madeira em mobiliário”, por forma a garantir vantagens competitivas ao grupo IKEA. O grupo IKEA desta forma pode “oferecer uma vasta gama de produtos para o lar, funcionais e com *design*, a preços tão baixos que todos possam comprar” (Miranda, 2014, p. 52).

A missão da IKEA *Industry* Portugal passa por “oferecer valor para o cliente através do desenvolvimento de capacidades de produção onde criam uma vantagem única” (de Carvalho, 2014, p. 44).

Os quatro valores fundamentais da IKEA *Industry* Portugal que suportam toda a sua atividade, são:

- i. **Pessoas** - valores como a união e o entusiasmo são fundamentais para um bom desempenho dos seus colaboradores visto que, o IKEA *Industry* Portugal depende do desempenho dos seus colaboradores.
- ii. **Simplicidade** - é valorizada a simplicidade, quer na maneira de trabalhar, quer nas soluções encontradas, o que traduz em mais valias para a empresa.
- iii. **Baixo Custo** - este valor é defendido desde a criação da IKEA, pois permite acrescentar desde início o menor custo na cadeia de valor, para que no fim o cliente possa adquirir os produtos ao mais baixo custo possível.

- iv. **Empreendedorismo** - que resulta da forma de pensar da IKEA *Industry* Portugal, dando assim importância à sugestão de novas ideias por parte de todos os colaboradores, bem como os incentiva a dar novas soluções para os problemas existentes (de Carvalho, 2014).

2.2.4. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL IKEA *INDUSTRY* PORTUGAL

A estrutura organizacional de 1º nível da IKEA *Industry* Portugal está representada pela Figura 7. O responsável de área de operações (SITE) é apoiado pelas seguintes funções: responsável da fábrica BOF, responsável da fábrica PFF, recursos humanos, finanças, técnico da área de operações, logística, coordenador *lean*, e responsável de garantia da qualidade, sendo estes últimos responsáveis partilhados pelas duas fábricas.

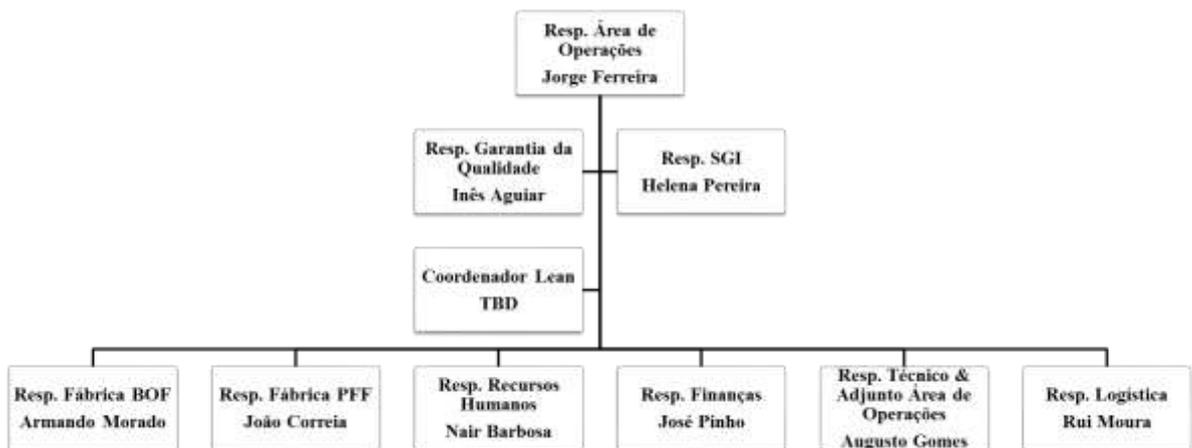


Figura 7 Estrutura organizacional de 1º nível da IKEA *Industry* Portugal

2.3. LOGÍSTICA NA IKEA *INDUSTRY* PORTUGAL

O departamento de logística da IKEA *Industry* Portugal funciona como elo de ligação entre fornecedores, empresa e clientes. A organização do departamento visa ter secções de apoio que respondem diariamente às necessidades da organização.

O departamento de logística é constituído por cinco secções, representadas na Figura 8, sendo que, a sua estrutura organizacional completa está representada no Anexo A. A coordenação do departamento está a cargo do responsável geral de logística sendo suportado pelos responsáveis de plano mestre, planeamento e expedição, *source*, o responsável de armazém de produto acabado e o responsável armazém de *spare parts* & materiais indirectos.

As diversas secções de logística têm como objetivo principal dar suporte às atividades das fábricas que constituem a empresa. Para suprimir essas necessidades torna-se então necessário que as mesmas tenham definidas quais as atividades que têm de executar de forma a acrescentar valor á organização. As secções que constituem a logística da empresa estão representadas na Figura 8 e irão ser descritas sucintamente nos subtópicos seguintes.



Figura 8 Apresentação das secções que constituem o departamento de logística

2.3.1. PLANO MESTRE

A secção plano mestre tem como constituintes o responsável de departamento, o responsável pela execução do plano mestre BOF e o responsável pela execução do plano mestre PFF. A realização dos planos mestres é executada que uma vez por semana.

Para a execução dos planos é necessário consultar e verificar a previsão das vendas para cada fábrica. Os responsáveis de planeamento de cada fábrica têm de ter em consideração as necessidades para satisfazer a previsão, o *stock* disponível e ainda tem de garantir que a capacidade de produção instalada de cada fábrica é suficiente. Posteriormente, depois de elaborados os planos mestres, os mesmos são fornecidos como *input* para o planeamento da produção.

2.3.2. PLANEAMENTO DE EXPEDIÇÃO

As atividades desenvolvidas diariamente no departamento de planeamento de expedição passam por organizar as ordens de encomenda que são recebidas e certificar-se que são entregues ao cliente final. Os clientes finais podem ser lojas IKEA ou centros de distribuição por toda a Europa.

Para fazer uma gestão e planeamento adequado das encomendas diárias do cliente o departamento faz a conjugação dessas encomendas com as disponibilidades existentes no armazém de produto acabado e conta com a IKEA Transportes, que é responsável pela requisição dos mesmos a nível de todo o grupo *IKEA Industry*.

Uma vez recebida a informação do armazém de produto acabado, procede-se ainda á construção das cargas. Ou seja, o planeador com o apoio de software adequado existente no grupo *IKEA Industry*, constrói graficamente mapas de carga que maximizam a alocação dos volumes nos camiões. De seguida esses mapas são os mesmos que os empilhadoristas visualizam nos seus veículos quando fazem a carga dos camiões.

O planeamento e expedição é assegurado por um responsável e por dois planeadores de carga que, para além de executarem as atividades acima descritas, também analisam diariamente os indicadores de desempenho de planeamento, prazos de entrega, eficiência de desempenho e o *One Time Delivery* (OTD).

2.3.3. ARMAZÉM DE PRODUTO ACABADO

O objetivo do armazém de produto acabado é garantir a disponibilidade de paletes de produto que é produzido nas três fábricas de acordo com os requisitos IKEA, de forma otimizada e eficiente. O armazém conta com um responsável do armazém, dois colaboradores de expedição que trabalham por turnos e ainda com equipas constituídas por um responsável e empilhadoristas.

As atividades desenvolvidas no armazém passam por receber o material da produção das duas fábricas BOF e PFF, alocar os *stocks* com base numa estratégia de *First In First Out* (FIFO) por localização (consumo de paletes em linha), e por preparar as cargas com base no plano que foi desenvolvido pelo departamento de planeamento de expedição. O carregamento dos volumes nos camiões executado pelos empilhadoristas, é uma importante tarefa que requer cuidados de segurança e qualidade.

2.3.4. SOURCE

O departamento *source*, efetua todas as compras, á exceção da compra de matérias-primas, e negocia os acordos que são estabelecidos com os fornecedores.

O departamento é assegurado por um responsável, sendo que, dois colaboradores que são responsáveis pelo estabelecimento de contratos com os fornecedores de matérias-primas. Apesar da compra em si não ser executada por este departamento, a pesquisa e o contacto com os fornecedores é uma das suas funções. Um colaborador estabelece os contratos com os fornecedores de materiais indiretos e *spare parts*. Um colaborador é responsável pela atualização em sistema dos dados mestre e dos preços que em algumas situações mudam a cada nova encomenda. Há ainda um colaborador responsável pela uniformização de dados mestre, que realiza a criação de novos códigos para itens pertencentes ao armazém de *spare parts* & materiais indiretos, uniformiza códigos de itens que estão repetidos ou que já foram descontinuados. Esta é uma consequência da junção da gestão dos dois setores BOF e PFF.

2.3.5. ARMAZÉM DE SPARE PARTS & MATERIAIS INDIRETOS

O armazém é constituído fisicamente por dois espaços, um que fica no setor PFF e outro espaço um pouco maior no setor BOF. Apesar de dividido fisicamente é considerado um único armazém que dá suporte às três fábricas, ao armazém de produto acabado e aos restantes colaboradores de todos os departamentos que integram a *IKEA Industry Portugal*.

Neste armazém são alocados todo o tipo de *spare parts* necessários para o apoio á manutenção das máquinas, e todos os materiais indiretos, desde Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), materiais de apoio para a higienização e limpeza dos postos de trabalho e consumíveis que são gastos pelas próprias máquinas.

As operações realizadas no armazém vão desde a receção do *stock* vindo dos diversos fornecedores, operação de arrumação do *stock*, expedição do *stock* e ainda algumas atividades que suportam o funcionamento do armazém que serão detalhadas mais a frente. Para desempenhar estas atividades são necessários sete colaboradores: um responsável do departamento, dois planeadores de *spare parts* e materiais indiretos, um rececionista de *stock*, e três operadores de armazém. As suas funções passam por arrumar e expedir o *stock*.

3. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO INICIAL

O objetivo deste capítulo é fazer o enquadramento do contexto onde foi desenvolvida a presente dissertação. Primeiramente apresentou-se como estava definido o *layout* inicial do armazém e as respetivas zonas, caracterizaram-se de seguida os recursos humanos e as respetivas funções bem como as diversas operações de armazém. Por fim, caracterizou-se o tipo de *stock* existente com todas as análises inerentes ao mesmo.

3.1. LAYOUT E ZONAS DO ARMAZÉM

O armazém de *spare parts* & materiais indiretos não foi concebido de raiz com o propósito de abastecer os dois setores (PFF e BOF). No passado cada setor tinha o seu respetivo armazém sendo que eram separados por uma rua de circulação interna, não havendo qualquer ligação entre os mesmos. Quando houve a reformulação do modelo de gestão do SITE, o mesmo unificou os dois departamentos de logística existentes transformando-o num único. Esse departamento assumiu a gestão dos armazéns sendo o mesmo que decidiu unificar os dois armazéns de *spare parts* e materiais indiretos. Para além da reestruturação a nível da gestão dos armazéns também houve a reestruturação das zonas físicas dos armazéns. Nas Figuras 9 e 10 são apresentados os *layouts* iniciais (PFF e BOF).

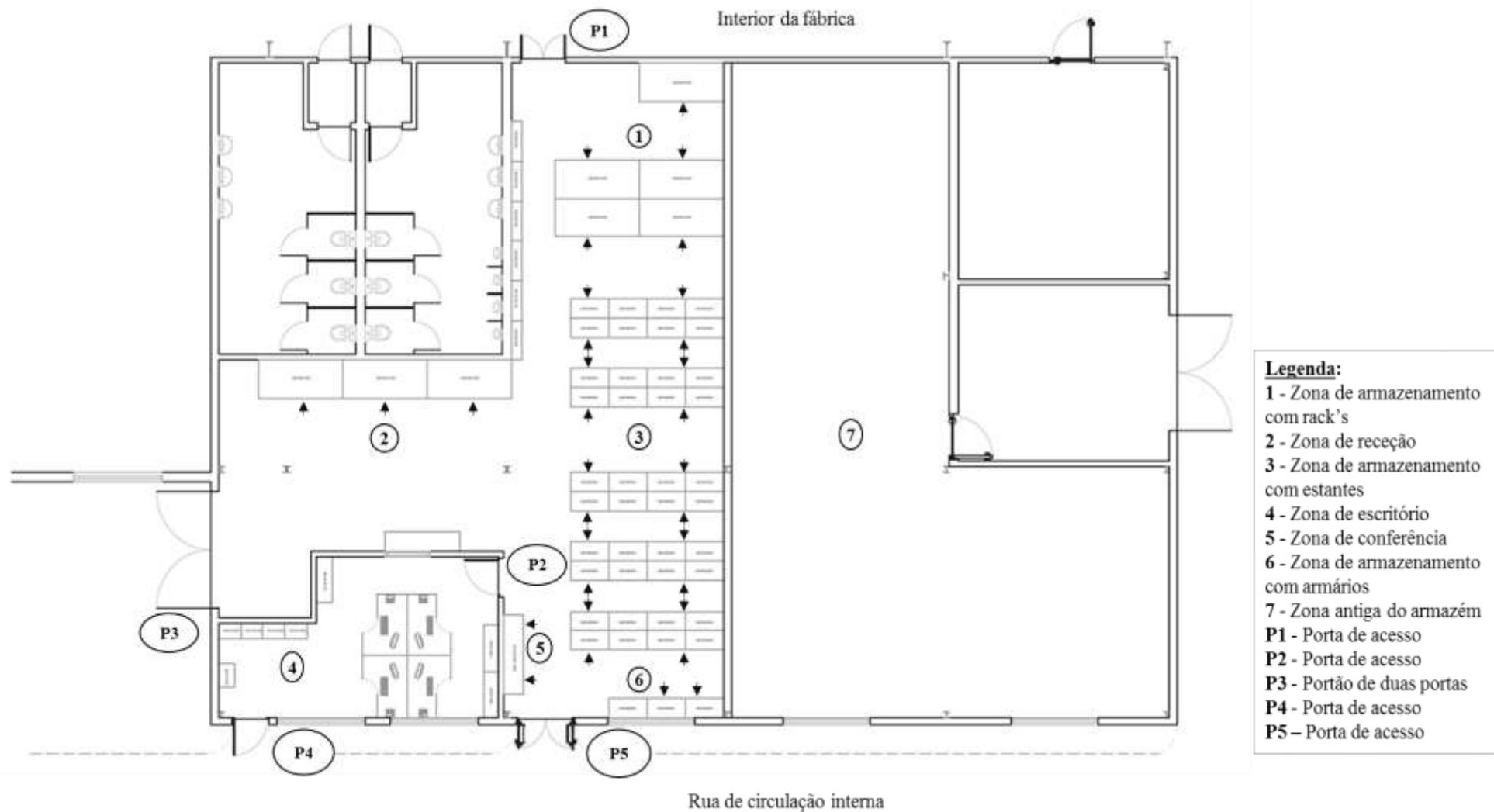


Figura 9 *Layout* inicial PFF

No armazém pertencente ao setor PFF (Figura 9) existem três zonas de armazenamento, a zona que têm rack's (zona 1), zona com estantes (zona 3) e a zona onde existem armários (zona 6). Neste armazém localiza-se a zona de receção (zona 2) e a zona de conferência de materiais (zona 5). Localiza-se ainda o escritório (zona 4) onde os planeadores e o responsável de armazém se encontram, ou seja, é neste edifício que a maior parte da equipa está localizada. Relativamente aos acessos, só quatro das cinco das portas e portão são utilizadas, uma vez que P4 não é usada. Na tabela seguinte são apresentados as portas/portões e os seus respetivos acessos.

Tabela 1 Descrição das portas/portões e respetivos acessos do armazém PFF

Porta	Acesso
P1	Acesso do armazém ao interior da fábrica PFF
P2	Acesso ao escritório pelo interior do armazém
P3	Acesso através do portão do interior do armazém para o exterior e vice-versa
P4	Acesso ao exterior a partir do escritório
P5	Acesso do interior do armazém ao exterior e vice-versa

Este *layout* em particular sofreu uma redução significativa ficando sem a zona 7. Uma vez que essa zona continha material armazenado respeitante ao armazém e visto que foi necessário fazer a redução do espaço de forma repentina, a solução que foi encontrada seria inicialmente provisória para alocar os materiais que adivinham dessa zona, passando-os para as zonas 17,18,19 e 20 do armazém BOF (Figura 10).

Legenda:

- 8 - Zona de armazenamento automático
- 9 - Móvel de apoio ao Kardex
- 10 - Armário corta fogo
- 11 - Zona de armazenamento com armários
- 12 - Zona de reparações e sucata
- 13 - Zona com *stock* armazenado no chão
- 14 - Zona de armazenamento com estantes
- 15 - Zona de expedição
- 16 - Zona de escritório
- 17 - Zona com *stock* armazenado no chão
- 18 - Zona de armazenamento com estantes
- 19 - Zona de armazenamento com rack's
- 20 - Zona com *stock* armazenado no chão
- 21 - Sala de motores
- 22 - Sala de químicos
- P6 - Porta de acesso
- P7 - Portão corta-fogo
- P8 - Porta de acesso
- P9 - Porta de acesso
- P10 - Porta de acesso
- P11 - Portão corta fogo
- P12 - Portão automático
- P13 - Portão corta fogo
- P14 - Porta de acesso
- P15 - Portão de duas portas
- P16 - Porta de acesso

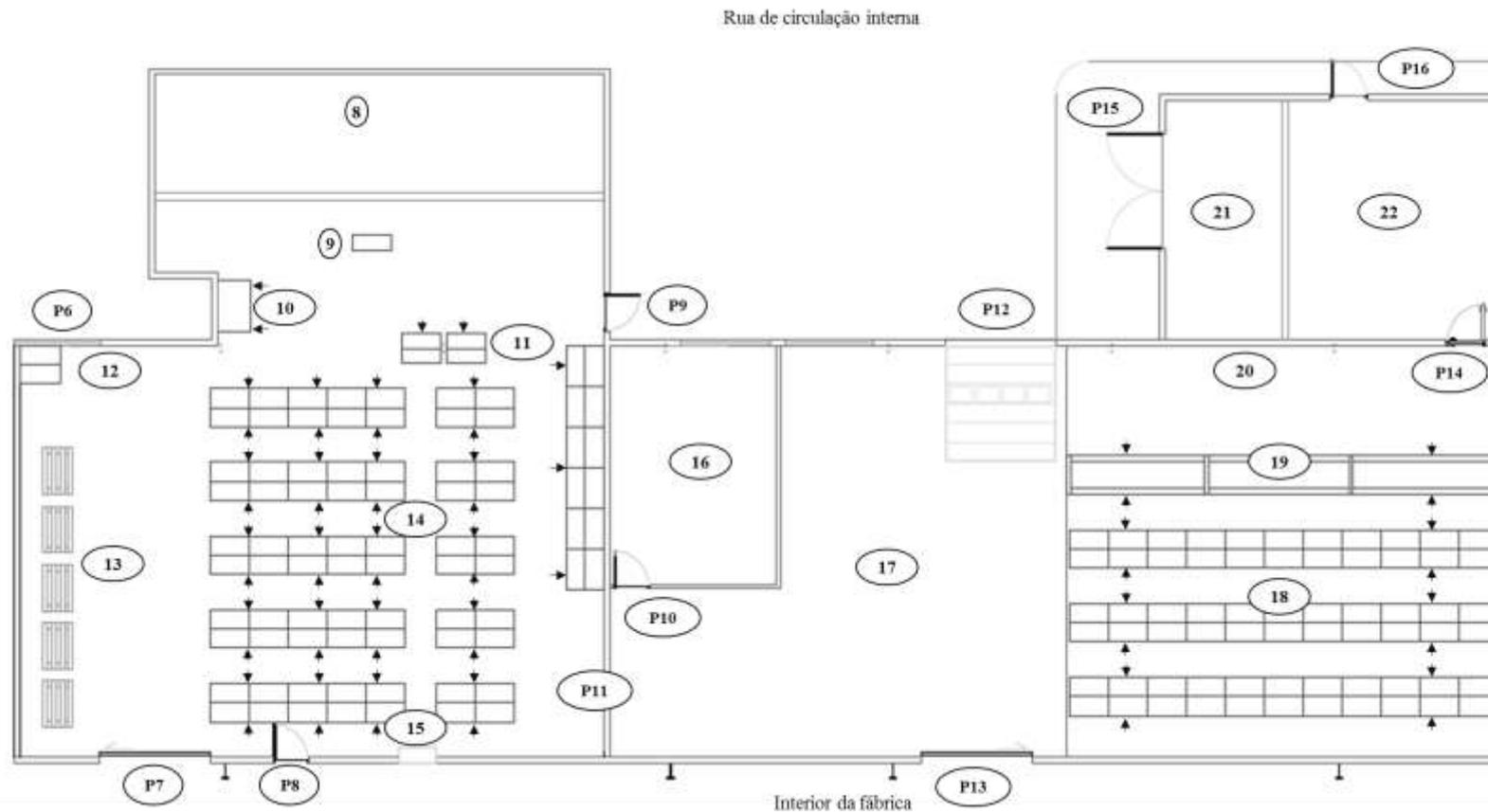


Figura 10 *Layout* inicial BOF

No armazém pertencente ao setor BOF (Figura 10) existem várias zonas de armazenamento, sendo que existem materiais que estão alocados em armários (zona 10 e 11) e *stock* que se encontra armazenado no chão, em estantes ou em rack's (zonas 13,17,20,14,18,19), existe ainda um sistema de armazenamento automático (zona 8). As zonas de armazenamento de químicos e de motores (zonas 21,22) são separadas uma vez que os materiais requerem condições de armazenamento especiais. A zona de expedição localiza-se neste edifício (zona 15), e existe uma zona de reparações e sucata (zona 12). A zona 16 é uma zona que já foi escritório, mas que se encontra ocupada com *stock*. São utilizadas praticamente todas as portas do edifício BOF exceto uma, a porta 16 uma vez que dá acesso ao exterior pela sala dos químicos. A Tabela 2 são apresentados as portas/portões e os seus respetivos acessos.

Tabela 2 Descrição das portas/portões e respetivos acessos do armazém BOF

Porta	Acesso
P6	Acesso do interior do armazém e vice-versa
P7	Acesso através do portão corta fogo / saída de emergência do armazém para a fábrica e vice-versa
P8	Acesso do interior do armazém para a fábrica e vice-versa
P9	Acesso do exterior do armazém para o interior e vice-versa
P10	Acesso do interior do armazém ao escritório
P11	Acesso através e um portão corta-fogo que liga os edifícios
P12	Acesso através do portão automático
P13	Acesso através do portão corta fogo /saída de emergência
P14	Acesso do armazém ao interior da sala de químicos
P15	Acesso através do portão que dá acesso do exterior ao interior da sala de motores
P16	Acesso do interior da sala de químicos ao exterior

3.1.1. ZONAS DE RECEÇÃO E CONFERÊNCIA

Os locais de recepção e de conferência do material são localizados na parte do armazém ao setor PFF (Figura 9) e apesar das duas operações estarem interligadas, não são feitas em simultâneo e são fisicamente distintas. As duas zonas enunciadas irão ser descritas separadamente.

- Zona de Recepção

O portão (P3) dá acesso aos fornecedores para a entrega das encomendas, e a zona correspondente à recepção e descarga do material está representada na Figura 9 como zona 2. A zona de recepção é dividida em duas partes: a vermelha e amarela como pode ser visualizado na Figura 11. A área vermelha corresponde ao local onde o material já foi rececionado fisicamente e onde fica à espera da respetiva conferência. A área amarela corresponde ao local onde é colocado o material que é especificamente pedido por um departamento ou colaborador, *stock* que após a conferência se verifica que é necessário reclamar e ainda material já conferido por arrumar tanto no armazém PFF como BOF.



Figura 11 Zona de recepção

Existem alguns materiais que são diretamente descarregados no armazém BOF (Figura 10) porque: por ser o seu local de armazenamento, por serem materiais de grandes dimensões e porque, por vezes a zona de recepção encontra-se ocupada, implicando a deslocação do rececionista ao armazém BOF.

- Zona de conferência

A zona de conferência é representada no *layout* do armazém pertencente ao setor PFF como a zona 5, e é constituída por um armário de apoio que suporta o computador onde o rececionista dá entrada do *stock* no sistema informático sendo que, o material já foi previamente descarregado e rececionado. Uma vez conferido, o material passa para a zona em frente á área amarela representada na Figura 11 pronto a ser armazenado. A zona de conferência é apresentada seguidamente na Figura 12.



Figura 12 **Zona de conferência**

3.1.2. ZONA DE REPARAÇÕES E SUCATA

A zona de reparações e sucata é comum aos dois armazéns (Figura 13) mas, é apenas localizada no armazém pertencente ao setor BOF, sendo a zona 12 identificada na Figura 10. A zona de reparações e sucata não é separada havendo mistura de materiais para sucatar e material para reparar por toda a zona, estando os mesmos alocados quer na estante quer no chão. Nessa zona existe uma porta de acesso (P6) que é utilizada para a

recepção de alguns materiais como é o caso das ferramentas. É também através dessa porta que é recolhido o *stock* que é necessário reparar e que é necessário sucatar.



Figura 13 **Zona de reparações e sucata**

Para além de ser colocado o material que irá para sucatar e a reparar nessa zona é também colocado algum *stock* que é considerado não conforme e que posteriormente irá ser reclamado pelo planeador.

3.1.3. ZONA DE EXPEDIÇÃO

Antes da fusão dos dois armazéns haviam duas zonas de expedição totalmente separadas. A partir do momento em que houve a unificação, a zona de expedição ficou localizada apenas no armazém BOF e estando representada como zona 15 na Figura 10.

A solicitação do material por parte dos colaboradores das duas fábricas é realizada por uma janela. A expedição por sua vez pode ser através da janela se o *stock* expedido for de pequenas dimensões, mas no caso de serem materiais de grandes dimensões utiliza-se o portão (P7) que está localizado perto da zona de expedição. A porta (P8) existente na zona de expedição também é utilizada uma vez que tantos técnicos de manutenção como os restantes colaboradores em algumas situações pretendem visualizar e procurar os itens que

necessitam. De seguida é apresentada na Figura 14 a zona de expedição e toda a área envolvente.



Figura 14 **Zona de expedição**

3.1.4. ZONA DE ARMAZENAMENTO

- Sistemas e equipamentos de armazenagem

Nos armazéns estão disponibilizados vários equipamentos de armazenagem com finalidades e dimensões diferentes, existindo sistemas de armazenamento automáticos e manuais.

O sistema de armazenamento automático que serve para dar respostas aos dois armazéns, tanto BOF como PFF, é designado de *kardex*. Existem três localizados no armazém da PFF que na Figura 10 está representado na zona 8. Este tipo de equipamento é designado por carrossel vertical uma vez que é composto por uma série de prateleiras que rodam na vertical entregando os itens num ponto de acesso. Ao todo dos três *kardex* estão à disposição cerca de 207 prateleiras sendo conveniente utilizá-las para materiais de pequenas dimensões, visto que têm uma área útil de 3050×813 mm, e peso por prateleira de 210 Kg. A figura seguinte apresenta os *kardex* existentes no armazém.



Figura 15 **Kardex A, B, C**

Os sistemas de armazenamento manual existentes são:

- Estantes convencionais;
- Rack's convencionais;
- Armários;
- *Stock* armazenado no chão.

As estantes convencionais são o tipo de armazenamento mais utilizado nos dois armazéns e é indicado para materiais com pequenas e médias dimensões com peso moderado a pequeno. No armazém PFF na zona 3 na Figura 9, existem 5 filas de estantes (de 4 módulos) com uma das extremidades encostadas à parede, existe ainda uma fila de estantes (6 módulos) que se encontra encostada à parede. Cada sub-módulo é caracterizado por ter 1,03 m de comprimento, 2 m de altura e 0,50 m de largura, tendo ainda a capacidade de ser dividido em várias prateleiras uma vez que as mesmas são amovíveis. No armazém BOF na zona 14 da Figura 10, existem 5 filas de estantes (de 7 módulos) paralelas à zona de atendimento divididas por um corredor central que dá acesso da zona de expedição ao *kardex*, ainda nesta zona existe uma fila estante (6 módulos) em que o operador apenas tem acesso pela frente dos mesmos. Na zona 18 representada na Figura 10 existem 3 filas de estantes (de 11 módulos) com características semelhantes às anteriormente descritas. A figura seguinte ilustra as estantes convencionais.



Figura 16 Estantes convencionais utilizadas no armazém PFF e BOF respetivamente

As rack's convencionais são um tipo de estanteria mais robusta, tendo cada sub-módulo cerca de 2 m de comprimento, 2,70 m de altura e 1 m de largura, o limite de carga que suporta vai desde os 210 Kg até aos 2310 Kg. Este tipo de estante é aconselhável essencialmente a materiais muito pesados e as dimensões que pode acarretar variam uma vez que as prateleiras podem variar de número. Os 5 módulos de rack existentes no armazém PFF localizam-se na zona 1 da Figura 10 e no armazém BOF existem cerca de 5 módulos de rack que estão representados pela zona 19 da Figura 9. Na Figura 17 é possível visualizar as rack's convencionais existentes no armazém.



Figura 17 **Rack's convencionais utilizadas no armazém PFF e BOF respectivamente**

Os armários utilizados são armários convencionais que servem para acomodar itens de pequenas dimensões no caso da zona 6 da Figura 9 e da zona 11 da Figura 10. No caso da zona 10 da Figura 10 o armário é um armário corta-fogo específico para albergar materiais que requerem condições especiais. A Figura 18 exemplifica os dois tipos de armários.



Figura 18 Armários existentes em armazém em que a) armários convencionais, b) armário corta-fogo

Outra forma de armazenamento passa por alocar o *stock* no chão ou em paletes, uma vez que por ter determinadas dimensões ou peso ou por não existir localização, esta foi solução adotada no armazém. A Figura 19 exemplifica esta tipologia de armazenamento.



Figura 19 Exemplos de alocação de *stock* no chão

- Organização do *stock*

A forma como os itens estão organizados advém do processo de unificação dos armazéns. No armazém PFF (Figura 9) o *stock* alocado na zona 1 é caracterizado por na primeira rack individual estar ocupada por filtros de grandes dimensões e de diferentes formas e ao lado da mesma estar alocada uma palete com cola, os outros quatro módulos de rack estão ocupados por motores de diferentes dimensões, que vão desde os motores mais pequenos e leves aos motores maiores e mais pesados. Na zona 3 a estante encostada à parede, contém itens pertencentes às manutenções, sendo essencialmente parafusos, anilhas, ou seja, materiais de dimensões muito pequenas estando acomodados em caixas específicas. As estantes que preenchem o restante armazém têm o mais variado material sem nenhum critério de arrumação uma vez que a mesma ainda advém da fusão dos armazéns. Os itens que se podem encontrar nas estantes vão desde a correias, lâmpadas usadas nas linhas de pintura, *sparcs* de pequenas dimensões, alguns consumíveis, rolos, telas, brocas e pertencentes ao PFF. Os armários localizados na zona 6 contém consumíveis como cola, algumas ferramentas de manutenção de pequenas dimensões estando a maioria das prateleiras vazias. entre outros. A Figura 20 ilustra a organização do *stock* no armazém PFF.



Figura 20 **Organização do *stock* PFF**

No caso do armazém BOF (Figura 10) as zonas de armazenamento que são paralelas ao atendimento após a fusão dos armazéns permaneceram praticamente iguais. Na zona 14 as estantes encostadas à parede tem essencialmente EPI's, a restante estanteria contém consumíveis de produção e de higienização das operações, *sparc parts* de pequenas dimensões, e ainda as ferramentas pertencentes ao setor BOF. Existe ainda alguns materiais acomodados no chão, como é o caso de motores, telas, rolos e das lixas representadas na zona 13. As zonas 10 e 11, como já foi referenciado são armários onde o

armário representado na zona 10 acondiciona material químico uma vez que o mesmo necessita de um tipo de armazenamento específico, no caso dos armários da zona 11 os mesmos armazenam material informático tais como ecrãs, teclados, ratos, colas entre outros.

O *kardex* (zona 8) acomoda desde *spare parts* de pequenas e grandes dimensões, correias, mangueiras, tubos, barras metálicas e outros materiais. Na figura seguinte está representado visualmente como está disposto o *stock* nas zonas descritas do armazém BOF.



Figura 21 Organização do *stock* armazém no edifício BOF

Na outra parte referente ao armazém BOF (Figura 10) todos os itens alocados nas zonas 18 e 19 são provenientes da zona 7 que pertencia ao armazém PFF, armazenando uma grande variedade de itens nesta zona que vão desde consumíveis, rolos, filtros de pequenas e médias dimensões, *spare parts* de pequenas dimensões, motores, correrias, mangueiras de diversos tamanhos, lixas de pequenas dimensões, telas entre outros. As zonas 17 e 20 têm essencialmente *stock* colocado no chão tais como rolos de pintura de grandes dimensões, transformadores, filtros e lixas do setor PFF. A Figura 22 irá ilustrar esta zona.



Figura 22 Organização do *stock* armazém no edifício BOF

Para além das zonas que foram acima descritas, existem mais duas zonas que são consideradas para o armazenamento e que estão agregadas ao armazém BOF (Figura 10). É o caso da sala de químicos e da sala dos motores, a sala de químicos armazena tudo o que sejam aerossóis, spray e materiais inflamáveis que necessitam de um sistema de ventilação adequado e, portanto, justifica-se o facto da sala estar separada do restante. No caso da sala dos motores, são armazenados os motores que têm maiores dimensões e são mais antigos, mas conclui-se que a mesma se torna insuficiente para acomodar todos os motores. Descritas as zonas de armazenamento também é necessário referir que existem itens que apesar de serem encomendados e rececionados em armazém, não se encontram fisicamente no armazém como é o caso das ferramentas do setor PFF e dos líquidos da produção.

- Sistemas de codificação e localização do *stock*

No funcionamento básico de um armazém o objetivo primordial é que todos os materiais estejam devidamente identificados e que sejam claros os seus locais de armazenamento. Sendo válido tanto a nível físico como a nível informático. No armazém o sistema de codificação utilizado para identificar os materiais inicia-se com a letra correspondente ao *product group* seguido de caracteres numéricos. A tabela seguinte apresenta os exemplos associados a cada *product group*.

Tabela 3 Exemplos de codificação do material

Código	Descrição
C0212360	AC GEAR MOTOR 0,37/0,44KW 220/
I0200386	GLOVES ANSELL HIFLEX N.7
T0201686	DRILL 15*43*70 S10*20 HW Z2 LH
V0200188	KEY KSTOOLS T/STILLSON 36"

As etiquetas são colocadas em cada artigo quando é efetuada a conferência do material, mas em consequência da fusão dos armazéns os mesmos não têm uma codificação uniforme e, portanto, são utilizadas várias etiquetas que diferem entre si.

As etiquetas que definem as localizações não são uniformes nos dois armazéns, uma vez que era utilizada uma codificação no armazém BOF e outra diferente no armazém PFF. Desta forma e devido á mudança dos materiais de locais, existem diversas formas de codificar a localização do item quer fisicamente quer informaticamente. A tabela seguinte apresenta alguns exemplos de localizações que existem informaticamente no armazém.

Tabela 4 Exemplos de localizações do armazém

Localizações
TEMPLOC
82.06. A
B8600
ARM PECAS
MAIN STORE
SALA L13
OFIC
53.05. LADO
S QUIMICOS

A Figura 23 exemplifica uma das várias etiquetas de localização utilizada fisicamente no armazém.



Figura 23 Exemplo de etiqueta de localização

3.2. RECURSOS HUMANOS

A equipa de trabalho que integra e executa as operações existentes em armazém é caracterizada por cinco funções, sendo elas explicadas seguidamente na Tabela 5.

Tabela 5 Distribuição dos recursos humanos do armazém pelas suas respetivas funções

Função	Nº de colaboradores
Responsável de departamento	1
Planeador de <i>spare parts</i> e materiais indiretos	2
Rececionista de Material	1
Operador de Armazém	3

No total existem sete colaboradores distribuídos pelas funções descritas na tabela acima, o responsável de armazém coordena toda a equipa e garante a gestão do armazém, os planeadores têm a responsabilidade de realizar as encomendas, gerir o *stock* diariamente e ainda reclamar com os fornecedores as encomendas não conformes. Apesar de

desempenharem as mesmas funções, as mesmas não são feitas em conjunto, sendo que se num dia um dos planeadores realiza as encomendas sugeridas pelo *Material Requirement Planning* (MRP) e o outro planeador aprova as faturas resultantes dessas encomendas alternando entre si essas tarefas. Este método de trabalho é exigido pela organização que se rege por determinadas normas. Para além da realização de encomendas, um dos planeadores também é responsável pela marcação de transportes de todos os materiais que necessitam de dar saída do complexo fabril e que não são matérias primas ou produto acabado. As funções de rececionista de material têm como objetivo final receber os fornecedores, verificar as encomendas e dar entrada do material no sistema informático utilizado no armazém. Os restantes operadores de armazém executam funções tais como, certificar-se da arrumação do material e fazer o atendimento dos pedidos diariamente.

Os horários de trabalho dos colaboradores são constituídos por três turnos rotativos e um turno central. O primeiro turno é definido das 7h até às 15h, o segundo turno das 15h às 23h, o terceiro turno é das 23h às 7h e o turno central é das 8.30h às 17h. O objetivo deste horário é de dar resposta às necessidades das três fábricas que estão em atividade 24h/dia.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DO ARMAZÉM

As operações realizadas diariamente em armazém estão representadas na Figura 24, e descrevem as atividades que são desenvolvidas diariamente em armazém. O processo de realização de encomenda é que dá início às operações executadas uma vez que é através do mesmo que se constitui o *stock* do armazém, a receção e verificação de material são importantes na medida asseguram o recebimento e a conformidade do *stock* vindo dos fornecedores, a arrumação garante aos operadores saibam os locais de armazenamento do *stock* e por fim a expedição envolve a saída do *stock* dentro do armazém.



Figura 24 Operações do armazém de *spare parts* e materiais indiretos

3.3.1. REALIZAÇÃO DA ENCOMENDA

A realização da encomenda é a primeira operação do armazém, mas para o seu sucesso a mesma depende de outras operações que têm de ser previamente concretizadas pelo departamento *source*.

A criação de um novo item é gerada por uma necessidade, sendo que a mesma é em grande parte é das manutenções, engenharia industrial ou produção. A necessidade gera um pedido de criação de um novo item que se torna viável a partir do momento que a Requisição de Material (RM) é entregue no departamento *source*. Este departamento tem a seu encargo as seguintes atividades: definir para o novo item o *product group*, o *item group*, *item number*, descrição do artigo, contactar os fornecedores, negociar o prazo de entrega e o custo unitário médio e definir quantidades a encomendar. Associa-se ainda à nova referência um *stock* de segurança, sendo essa quantidade definida por quem faz pedido de criação do novo item. Seguidamente à criação do item é recebida a RM em armazém procedendo-se compra do mesmo com base nos parâmetros que foram definidos. O mesmo acontece com itens que já têm *stock* em armazém, sendo através do MRP que são sugeridas as encomendas.

A Figura 25 representa a forma como é desencadeado o processo de encomenda de todos os itens do armazém.

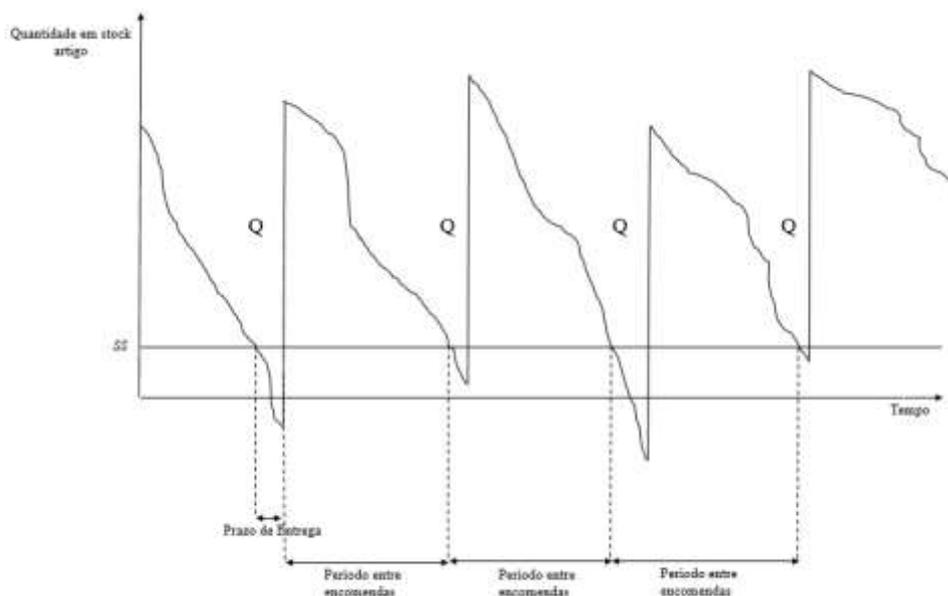


Figura 25 Modelo de gestão de *stocks* atual utilizado no armazém

O modelo de revisão que é utilizado para o controlo dos níveis de *stocks* em armazém é caracterizado por se basear numa monitorização constante dos níveis dos *stocks*, sendo aplicável a qualquer tipo de item existente, desde os *spare parts* aos materiais indiretos. Para a monitorização dos níveis de *stocks* os planeadores recorrem ao MRP que está integrado no programa de gestão do armazém o *Movex*¹, e é com base no mesmo que surgem as sugestões de encomenda. No painel de compra do planeador são visíveis as sugestões de encomenda provenientes do MRP, e o planeador de sugestão em sugestão vai libertando a *Purchase Order* (PO), ou seja, ordem de compra, para cada fornecedor. Existem dois tipos de PO's as PO102 e as PO104. Estas diferem entre si na medida em que as PO102 correspondem à encomenda de material de produtos já existentes no armazém com o objetivo de repor o *stock*, e as PO104 são encomendas de material que não fazem parte do *stock* existente, e são pedidas e posteriormente recolhidas pelos colaboradores específicos que as requereram. A Figura 26 representa o painel de compra que é consultado pelo planeador.

Item	Qty	Supplier	System	PO-Item	St	Plan	Rel	Pl	Pl	AM	St	Com	St
NETJA	000	0000	000000	PICK FACOM 600 SL 1/16 LC	10	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	PROTECTOR BLUVE 600	00	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	MOTOR BOMFOLK 1/16 1/16	10	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	REDUCER BOMFOLK 1/16 1/16	10	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	REDUCER BOMFOLK 1/16 1/16	10	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	BLUVE TROUSERS MAINTENANCE M	00	200	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	VITLNER CLIP	00	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	ACTIVATOR LASER 1/16 1/16	00	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	TRANSPORT ROLLER 1/16 1/16	10	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	SPARE ROLLER 1/16 1/16	10	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	FABRIC PAIR GAUSTE SP	10	000	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	OPTICAL HOUSE GEMUS 1/16 1/16	10	0	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	TRANSFERAL SECTION 1/16 1/16	00	00	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	PROCS-ON ROLLER 1/16 1/16	00	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	ROLLER 1/16 1/16 1/16	00	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	REDUCER BOMFOLK 1/16 1/16	00	1	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000
NETJA	000	0000	000000	SAW BOARD 1/16 1/16	10	000	00000	00000	00000	00	000000	0000	0000

Figura 26 Painel de compra do sistema informático *Movex*

¹ *Movex* - Trata-se de um *Enterprise Resource Planning* (ERP) que é utilizado em todo o grupo *IKEA Industry*. É caracterizado por integrar todos os dados e processos da organização, que vão desde as finanças, contabilidade, recursos humanos, compras, processamento de transações entre outros.

O pedido de uma nova encomenda surge assim que os níveis de *stock* atinjam a quantidade pré-definida de *Stock* de Segurança (*SS*), e uma vez definido o *SS* no início da criação do item, o mesmo prevalece até a referência ser descontinuada. As quantidades a encomendar são sempre as mesmas podendo ser em *Multiple Order Quantity* (*MOQ*) ou em quantidades unitárias e o prazo de entrega dos fornecedores tende a não variar, mas o período entre encomendas varia porque depende da procura do item que muda ao longo do tempo.

3.3.2. RECEÇÃO

Esta operação é a operação que têm contacto direto com os 223 fornecedores e transportadoras (enviados pelos fornecedores). Quando o fornecedor procede á descarga, os volumes são depositados na área vermelha localizada na zona 2 da Figura 9. O rececionista no final da descarga assina a guia de transporte e o duplicado que seguirá com o fornecedor. As encomendas que são rececionadas são provenientes das PO102 e PO104 e para além destas encomendas também se receciona pedidos extra dos departamentos de recursos humanos, engenharia industrial e qualidade.

3.3.3. CONFERÊNCIA

A operação de conferência de material é a operação que sucede á receção, sendo efetuada através da comparação dos volumes que vêm na guia de transporte com a PO que está associada a cada encomenda. Uma vez conferido o rececionista insere manualmente os dados no programa *Movex*. No fim da operação de conferência é colocada uma etiqueta em cada um dos itens. A etiqueta contém o item *number*, a localização, a descrição do item, o custo unitário, e o armazém a que pertence. A Figura 27 ilustra o exemplo da etiqueta que é utilizada no armazém.



Figura 27 Exemplo de etiqueta do armazém

Se na operação de conferência for observada alguma incoerência entre a guia de transporte e a PO, ou o material apresentar não conformidades as mesmas são assinaladas e colocadas em locais específicos para posteriormente serem reclamadas pelos planeadores.

3.3.4. ARRUMAÇÃO

A arrumação é a operação que se segue uma vez que o *stock* já foi previamente conferido. No armazém não existe um local onde possa ser colocado o material á espera de arrumação e não existe uma ordem pré-definida de arrumação. Se o *stock* conferido pertencer a localizações do armazém PFF, este fica na da zona de conferência e de receção para mais tarde ser arrumado, se o *stock* pertencer a localizações do setor BOF os mesmos são transportados e colocados em locais à espera de serem arrumados nas respetivas localizações. As localizações dos itens são fixas, e é através da etiqueta de identificação do item que os operadores identificam o local de arrumação, se não for possível identificar a localização através da etiqueta os operadores consultam o painel de localização integrado no *Movex*. Dentro do armazém os materiais são movimentados essencialmente com recurso a um porta-paletes e quando é necessário transportar o material da zona de conferência para o armazém BOF ou quando a carga é demasiado pesada, recorre-se ao carrinho representado na primeira imagem da Figura 28.

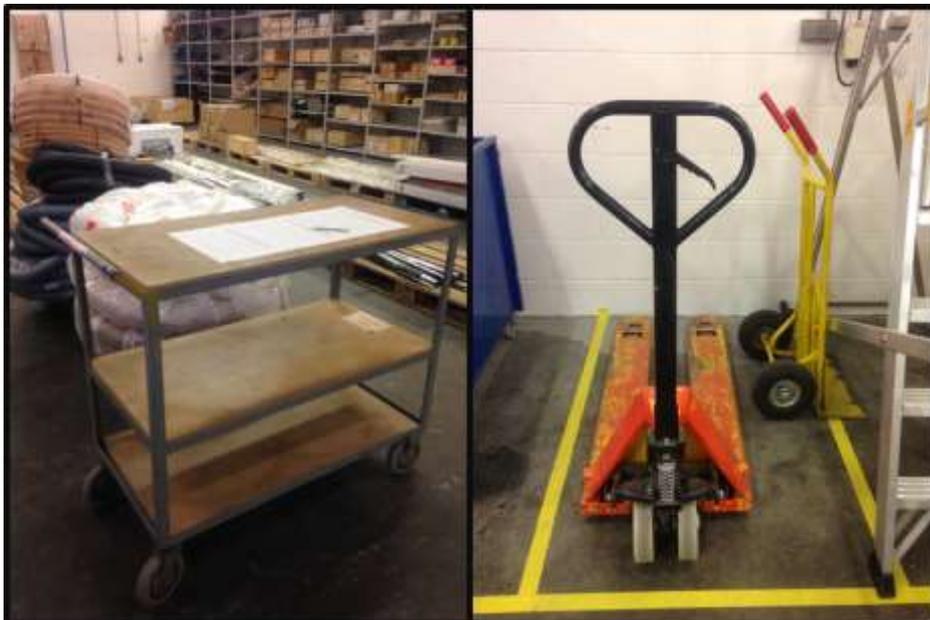


Figura 28 Equipamentos de movimentação de carga

3.3.5. EXPEDIÇÃO

Para a operação de expedição, existe 3 turnos, nos quais cada turno tem o seu horário de atendimento, consoante a tabela a baixo.

Tabela 6 Horário de atendimento dos três turnos de trabalho

Horário de atendimento	
1º Turno	8h30 até 10h30
2º Turno	15h30 até 17h30
3º Turno	23h30 até 1h30

Os colaboradores que se descolam diariamente ao armazém, são todos os operadores de máquinas, os colaboradores que trabalham em funções de suporte às fábricas e os técnicos de manutenção. Os técnicos de manutenção são os únicos que podem ser atendidos fora do horário de atendimento. Sempre que é necessário algum técnico ou colaborador entrar no armazém para visualizar o item que procura ou recolher o material que solicitou, poderá fazê-lo, mas com a supervisão do operador de armazém.

A operação de expedição do armazém não é antecedida pelas operações de *picking* e de preparação uma vez que estas três operações são executadas praticamente em simultâneo. A forma como cada colaborador é atendido passa pelo mesmo ter na sua posse um documento com material que necessita (pode ser um item ou vários itens), que está previamente assinado pelo seu responsável. O operador de armazém consulta o painel de localização dos itens e desloca-se de local em local para recolher o material requerido, no fim da recolha o colaborador terá de assinar um documento de como levantou o *stock* requerido. O documento com o material que cada colaborador pretende levantar encontra-se representado na Figura 29.

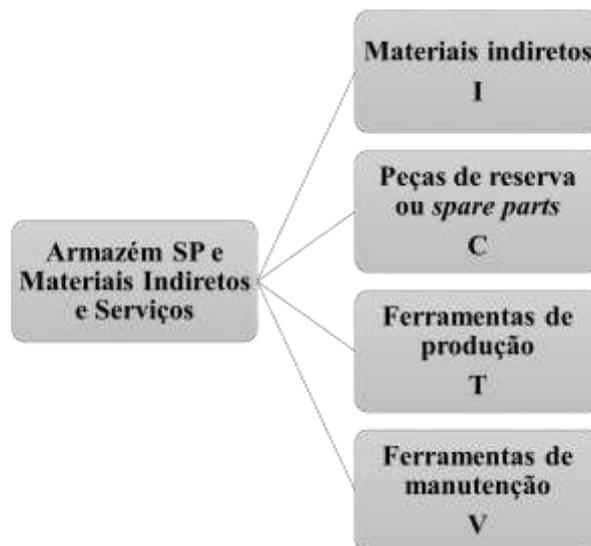


Figura 30 **Caracterização dos grupos de materiais existentes em armazém**

A designação que é dada a cada tipo de item aquando a sua criação não é executada pelo armazém diretamente, sendo o departamento *source* a fazer a atribuição do *product group* de cada referência, ou seja, a família a que cada item pertence. Apenas a família de materiais indiretos se subdivide como se observa na tabela seguinte onde está representado o *product group* e a sua respetiva descrição.

Tabela 7 *Product group* descrição

<i>Product group</i>	<i>Product group desc.</i>
I0201	Consumable equipment
I0202	Other Consumables
I0203	Working clothes
I0204	Personal Protection Equipment
I0207	Fluids
I0208	Office supplies
I0209	Cleaning material production
I0210	Other Direct Material

A definição do *product group* é importante uma vez que é através da codificação de cada item que se associa a que família pertence e qual a sua finalidade. Para além da definição da família também a cada artigo é lhe atribuído um item *group* que indica a que subfamília é que o item pertence conseguindo dessa forma ter uma melhor perceção do tipo de itens existente. A lista de item *group* pode ser consultada no Anexo C.

Os artigos pertencem a quatro grandes famílias:

- **Materiais indiretos (I):** a codificação é começada pela letra I e são considerados indiretos uma vez que são materiais que interagem indiretamente com a produção como é o caso dos EPI's, materiais que ajudam à execução das operações do colaborador, material de limpeza e higienização entre outros. A Figura 31 exemplifica esses materiais.



Figura 31 Exemplos de materiais indiretos

- **Peças de reserva ou *spare parts* (C):** são os itens que tem a sua codificação começada por C, e são peças de reserva ou reparação para as máquinas e equipamentos utilizados durante o processo de fabrico, tendo como exemplos motores, telas, rolos, material elétrico e pneumático que diferem nas dimensões e peso. A figura seguinte representa exemplos destes itens.



Figura 32 Exemplos de peças de reserva

- Ferramentas de produção (T):** os artigos que pertencem a esta família têm o seu código começado por T, sendo peças pertencentes às máquinas intervenientes no processo de fabrico que têm como finalidade transformar as matérias de acordo com os desenhos previamente definidos tendo ainda a particularidade de ao longo das diversas reparações a que são sujeitas desvalorizarem face ao valor inicial. Na figura seguinte apresentam-se exemplos destes itens.



Figura 33 Exemplos de ferramentas de produção

- Ferramentas de manutenção (V):** é a família de itens recentemente criada sendo que a sua codificação começa pela letra V, houve a necessidade de criar esta família uma vez que antes de haver a junção dos armazéns eram considerados

materiais indiretos no armazém BOF e *spare parts* no armazém PFF. A figura seguinte apresenta um exemplo de um item V.



Figura 34 Exemplo de uma ferramenta de manutenção

A indicação do estado do *stock* também é importante uma vez que é através dessa informação que o planeador sabe que itens estão ativos e quais os que estão inativos no armazém. Existem quatro estados em armazém:

- **Status 20** - itens que estão ativos uma vez que têm movimentos de saída e entrada do armazém tendo os níveis de *stock* de ser acompanhados;
- **Status 50** - são itens que anteriormente a este estado já foram ativos em armazém e que foram descontinuados, mas que ainda existe *stock* em armazém a ser consumido;
- **Status 80 e 90** - o *status* 80 é atribuído ao item quando o mesmo já era descontinuado e de momento não tem *stock* a ser consumido, com o passar do tempo os itens que estão nesse *status* passam a *status* 90 garantido assim que haja histórico de códigos que futuramente poderá ser reativado uma vez que já existiu.

3.4.2. ANÁLISE DO STOCK

Fazendo uma análise preliminar e inicial ao *stock* em armazém, a *status* 20, existem cerca de 19 mil referências que representam um valor aproximado de 6 milhões de euros, as proporções a que cada *product group* corresponde em armazém são apresentadas no gráfico circular representado na Figura 35.

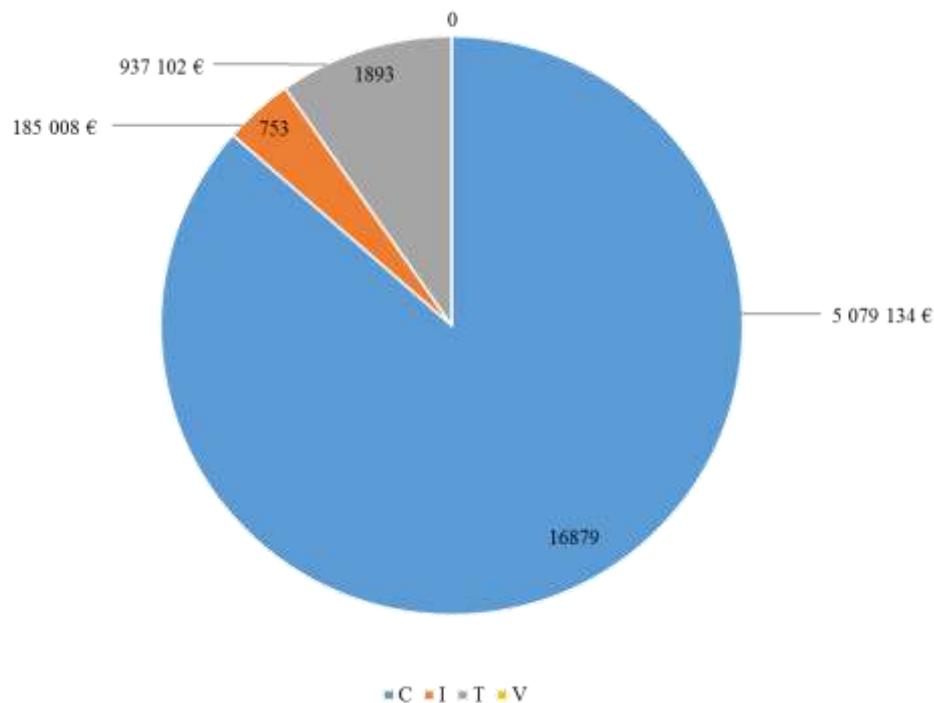


Figura 35 **Gráfico representativo da quantidade referências e valor económico por *product group***

Ao analisar o gráfico verifica-se que os artigos que têm mais expressão no armazém, tanto a nível financeiro como a nível de quantidade de referências, são os que pertencem ao *product group* C (peças de reserva) seguidas pelas ferramentas de produção (T) e por último os materiais indiretos (I). As ferramentas de manutenção (V) não têm qualquer expressão neste gráfico uma vez que quando foi efetuada a análise dos dados este grupo de produtos tinha sido recentemente criado não existindo ainda itens com essa codificação.

Posteriormente à análise efetuada acima foi efetuada uma análise ABC com base nos movimentos de saída dos artigos em *stock* e ao fazê-lo conseguiu-se ter uma visão geral de que forma é que as famílias dos itens se comportavam relativamente aos movimentos totais de saídas.

O período de análise e o relatório dos dados que foram tidos em consideração foram relativos ao ano fiscal de 2015 e até março do ano fiscal de 2016, mas dos dados recolhidos os mesmos não foram tidos em consideração na sua totalidade. O gráfico circular da Figura 36 apresenta os dados que foram considerados para a análise ABC.

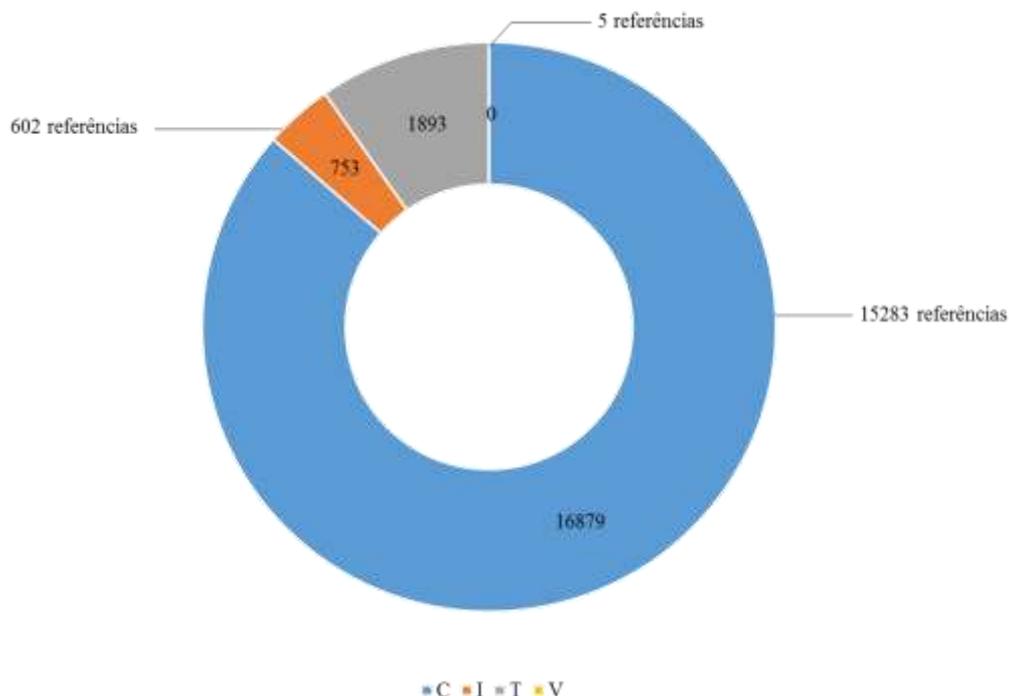


Figura 36 Total de referências a considerar para a análise ABC por movimentos de saída

Ao todo para a análise ABC serão tidas em consideração 15 890 referências das cerca de 19 mil referências existentes em armazém. As explicações para o facto de não serem analisadas cerca de 4 mil referências serão apresentadas seguidamente de acordo com os grupos de famílias, sendo as seguintes:

- **Materiais indiretos (I)** - são tidas apenas em consideração 602 referências na análise das 753 existentes, as razões que levam a esta consideração serão explicitadas mais à frente uma vez que estas referências irão ser alvo de um estudo criterioso;
- **Peças de reserva (C)** - consideraram-se 15 283 referências das 16 879 existentes uma vez que dentro desta família existem referências que não são analisadas, como é o caso dos químicos visto que existe uma sala adequada para alocar os mesmos não sendo necessário espaço de armazém para alocar estes itens, fluídos da produção que têm a sua codificação começada por C sendo retirados da análise uma vez que não se encontram alocados dentro do armazém. Tendo em conta que o armazém se encontra em reestruturação, existia uma grande quantidade de referências, que, identificavam itens iguais com códigos diferentes, e no decorrer

do estágio existiu a extinção de uma grande parte dessas referências ficando o item associado apenas a um dos códigos. Existiu também a descontinuação de referências que eram C's e passando a ser V's, mais propriamente 5 referências.

- **Ferramentas de produção (T) e ferramentas de manutenção (V)** - nesta análise as ferramentas de produção não são consideradas uma vez que as referências correspondentes ao setor PFF estão alocadas num armazém intermédio e o mesmo irá ser efetuado para as referências correspondentes ao setor BOF uma vez que existe um projeto paralelo a ser devolvido pelo armazém e produção com esse objetivo. No caso das ferramentas de manutenção apenas são consideradas 5 referências visto que se trata de uma família recentemente criada.

Na análise ABC para além de se analisarem as referências que iriam ser consideradas, foram ainda recolhidas do sistema informático as saídas de armazém relativas ao período em análise considerado. O número de saídas de armazém (unidades) foram posteriormente ordenadas por ordem decrescente, sendo calculada a percentagem de saídas, percentagem acumulada de saídas e percentagem acumulada dos artigos. É com base na percentagem acumulada de saídas que se definiram as classes A, B, C, e D. Seguidamente irá ser apresentada a curva de *Pareto* na Figura 37, uma vez que a tabela consequente da análise é demasiado extensa para ser apresentada no documento.

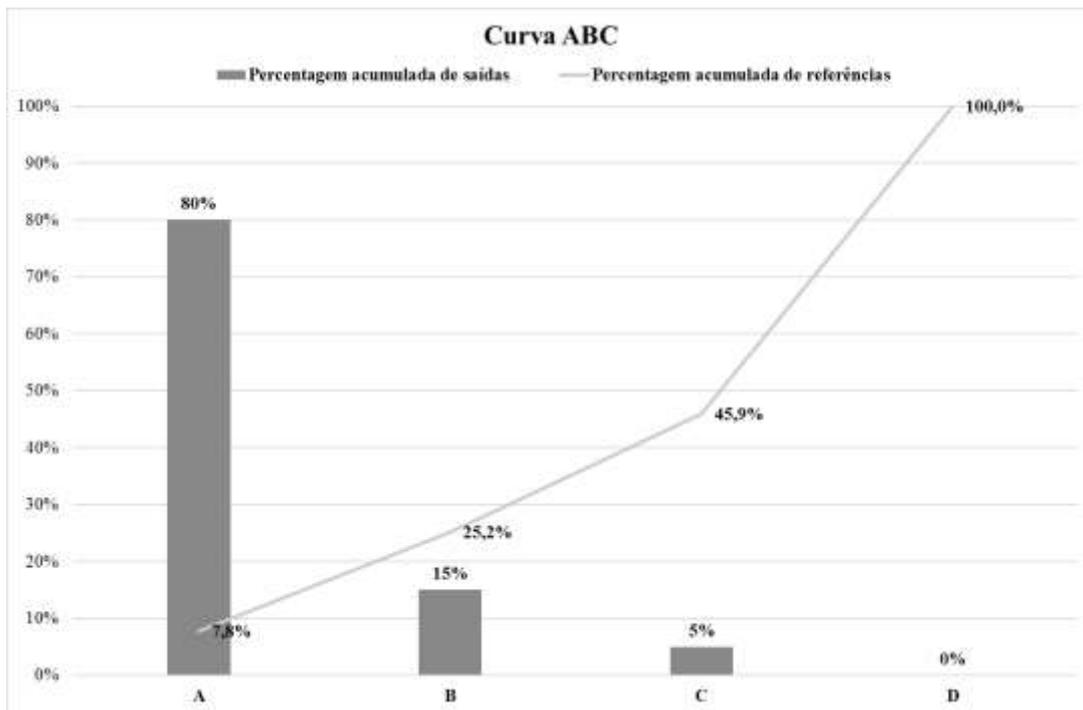


Figura 37 **Representação gráfica da curva ABC relativa número de saídas de armazém em função da do número de artigos**

Para a análise que foi efetuada e onde estão representados os resultados na Figura 37 utilizou-se a regra de *Pareto*. Mas de acordo com a bibliografia consultada foi identificada uma abordagem diferente sendo a mesma defendida por Sequeira (1994) para a análise ABC caso a finalidade fosse a frequência de saídas dos artigos, mudando as percentagens para as classes A que seria de 5% dos artigos correspondiam a 75% do valor do movimento das saídas globais e assim sucessivamente para as classes B e C com as respectivas percentagens.

Como foi referido a regra utilizada foi a regra 80/20 ou de *Pareto*, visto ser a que se utiliza mais neste tipo de análises e a mesma é apresentada por Ramos (2010) e por Reis (2010) no capítulo 4. Ao aplicar esta regra é expectável que se verifique que 20% do número total de artigos em armazém corresponda a 80% do critério a ser estudado, que neste caso é o número de saídas de armazém para os artigos mais importantes, ou seja classificado como A. A análise é estendida às restantes referências que serão classificadas como B e C atribuindo-se assim as respectivas percentagens e diminuindo o seu nível de importância relativamente á frequência de saídas. Para além destas três classes, criou-se uma quarta classe, a classe D, que apesar de não vir referenciada no modelo genérico da regra 80/20 é importante na medida em que se consegue identificar as referências que não tem

movimentos á quase 2 anos fiscais. As percentagens obtidas não coincidem com as percentagens apresentadas no modelo teórico da regra aplicada, tendo em conta que se introduz a quarta classe (D), mas conclui-se que o objetivo geral da análise ABC foi cumprido uma vez que uma pequena parte das referências correspondem a 80% das saídas de armazém, sendo, portanto, as referências A as mais relevantes, e as B e C de importância intermédia e com menos importância.

Mais do que estratificar as cerca de 16 mil referências, esta análise ABC com base no número movimentos de saídas das referências em armazém, serve para analisar as saídas tendo em conta a família a que pertencem e desta forma obteve-se a tabela que é apresentada a baixo.

Tabela 8 Análise ABC com base nas famílias de itens existentes

<i>Product group</i>	A	% A	B	% B	C	% C	D	% D	Total de referências
C	950	76,6%	2 632	95,3%	3 199	97,2%	8 502	98,9%	15 283
I	291	23,4%	130	4,7%	88	2,7%	93	1,1%	602
V	0	0,0%	1	0,0%	4	0,1%	0	0,0%	5
Total:	1 241	100%	2 763	100%	3 291	100%	8 595	100%	15 890

A tabela 8 representa os mesmos resultados que são obtidos na análise anterior, mas divididos pelas famílias analisadas. Ao fazer uma análise aos resultados obtidos e tendo em conta a situação atual do armazém verifica-se que as peças de reposição (C) apesar de terem grande expressão na classe A não são na realidade aquelas que têm mais número de saídas em armazém, uma vez que existem muitos materiais que estão codificados como C's, mas na verdade são I's, outro facto que também explica este resultado tem a ver com o levantamento das peças de reposição uma vez que as que têm mais movimentos são as de pequenas dimensões (válvulas, material pneumáticos, entre outros). Ao fazer-se a comparação com os materiais indiretos (I) nas classes B e C e D, estes têm uma grande expressão o que significa que na sua maioria não tem praticamente rotação. Desta forma claramente se percebe que no geral os itens que têm maior rotação pertencem á família de materiais indiretos visto que praticamente metade do número total dos itens pertencem á classe A, sendo os restantes repartidos pelas classes B, C e D em menores quantidades. As ferramentas de manutenção não têm qualquer relevância nesta análise uma vez que foram recentemente criadas. As conclusões que foram retiradas eram as esperadas, tendo em

conta as finalidades dos materiais indiretos e das peças de reserva. Apesar de ser aplicável a análise ABC que se faz aos materiais indiretos, o mesmo não pode ser efetuado com as peças de reposição uma vez que as mesmas carecem de outro tipo de análises e estudos que não serão efetuadas na presente dissertação.

4. LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS

Na análise da situação atual que foi apresentada no capítulo anterior foi possível detetar diversos problemas, visto que o armazém se encontra em reestruturação. Mas a presente dissertação irá centrar-se em melhorar alguns. No desenrolar do presente capítulo o principal objetivo é identificar os problemas que são considerados como os mais críticos e explicitá-los, como é o caso da disposição e organização dos diversos tipos de materiais e estruturas do armazém (*layout*) e os parâmetros de gestão de *stocks* dos materiais indiretos.

4.1. LAYOUT DO ARMAZÉM

Existiam dois armazéns completamente separados que foram unificados, só que essa unificação não teve em conta quaisquer critérios de armazenamento dos diversos tipos de *stock* bem como um estudo das necessidades dos operadores.

Na realidade analisada o *stock* encontrava-se totalmente desorganizado nas zonas de armazenamento que foram referidas no capítulo anterior. Apesar em parte os itens terem a codificação que foi apresentada na Figura 27, em que as mesmas têm explícita a localização, na maioria dos casos a localização já não existia, poderia estar desatualizada

encontrava-se ocupada e operador tentava arrumar o material perto da localização sem qualquer registo informático. Desta forma no armazém não existiam localizações fidedignas do material, ou sendo muito poucos os itens em que coincidia a localização física com a existente em sistema, o que fazia com que o mesmo material estivesse armazenado em diferentes locais e misturado entre si. A Figura 38 exemplifica material sem localização.

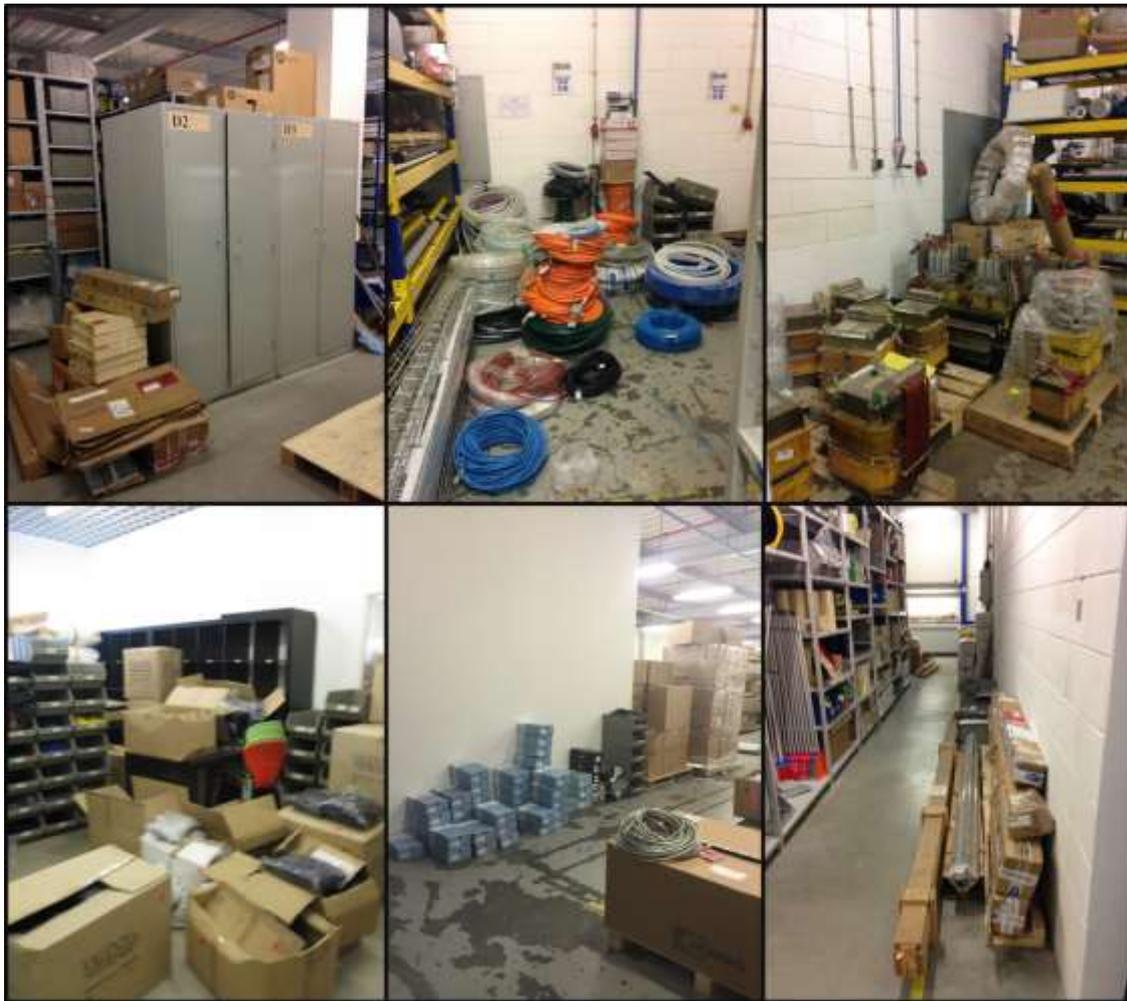


Figura 38 **Exemplos das várias áreas onde o *stock* é colocado por falta espaço adequado ao armazenamento**

As quatro grandes famílias de materiais e consequentemente as subfamílias têm características completamente diferentes, desde tamanhos, pesos, número de movimentações, e a forma como são alocados e o tipo de estruturas são determinantes para a organização em armazém. As famílias e subfamílias de materiais não estão acomodadas próximas umas das outras, estando dispersas pelos dois armazéns sem nenhum critério de

organização. A Figura 39 ilustra a forma desadequada em que se encontram as famílias alocadas nas estruturas existentes em armazém.

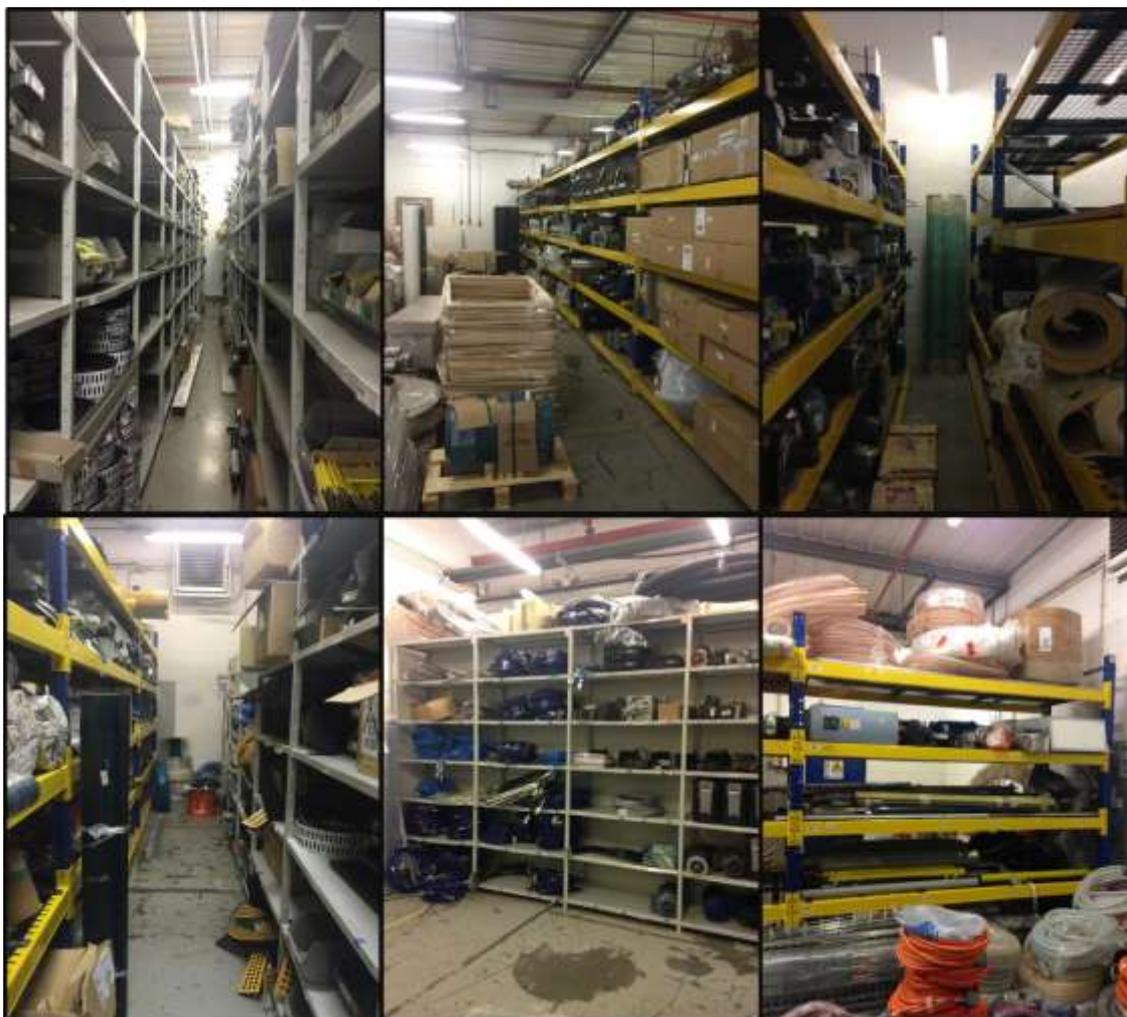


Figura 39 Exemplos da mistura de famílias existente nas infraestruturas e armazém

Uma vez que os artigos não estão acondicionados de forma organizada e com algum rigor, o que acontece é que as estruturas que suportam os diversos tipos de materiais estão cheias de materiais ou mal aproveitadas. No caso das racks e estanteria mais vulgar é visível a saída dos materiais fora das mesmas, ou seja, um sinónimo de falta de segurança uma vez que existem itens bastante pesados nas prateleiras mais acima e alocados em estanteria convencional sendo que a mesma não é adequada para pesos elevados. A figura seguinte dá exemplos de situações de risco existentes no armazém.



Figura 40 Exemplos de falta de segurança

Para além do armazenamento desadequado na estanteria e rack's o mesmo acontece com os três *kardex* existentes. Sendo sistemas de armazenamento automático, têm determinados requisitos que têm de ser cumpridos, como é o caso de alocar itens com peso moderado, cada prateleira tem um limite de altura de acordo com o item mais volumoso e os artigos deverão ser de pequenas e médias dimensões. Esses requisitos na situação analisada não são cumpridos existindo todo o tipo de materiais estando desadequados ao sistema de armazenamento e havendo alguns em mau estado de conservação. Dois exemplos da má utilização dos *kardex* podem ser observados na figura seguinte.



Figura 41 Exemplo da falta de aproveitamento das prateleiras dos *kardex*

A tabela 9 que irá sempre apresentada seguidamente é o resumo de uma análise efetuada onde se fez o levantamento da ocupação dos três *kardex*. A análise consistiu em requer à vez cada uma das prateleiras e verificar se na mesma estava ocupada, vazia ou não existia. É necessário referir que o facto de estar ocupada, não era um bom indicador uma vez que na maioria das vezes as prateleiras estavam mal aproveitadas como se pode verificar na Figura 41. A tabela total poderá ser consultada no Anexo C.

Tabela 9 Análise da taxa de ocupação dos *kardex*

Estado	Nº de prateleiras	% de Ocupação
Ocupada	84	28%
Vazia	123	42%
Inexistente	90	30%
Total:	297	100%

Os resultados obtidos na tabela que resultam da análise visual das diversas prateleiras dos três *kardex*, traduz-se em termos de ocupação em 84 prateleiras ocupadas correspondendo a 28% de percentagem de ocupação, o que confirma a falta de aproveitamento deste sistema de armazenagem.

As salas de motores e de químicos apesar de armazenarem tipos de materiais que se adequam com a sua finalidade, encontram-se subaproveitados e sem segurança. Na sala de motores as estruturas utilizadas estão deterioradas, no caso da sala dos químicos, os mesmos não estão colocados sob as tinas de retenção apropriadas. As situações encontradas nas duas salas são apresentadas na figura seguinte, em que as duas primeiras Figuras correspondem à sala dos motores e as duas últimas à sala de químicos.



Figura 42 **Representação da forma desadequada como estão organizados os itens na sala de motores e químicos**

As zonas de receção (zona 2), conferência (zona 5) que estão localizadas na parte do armazém pertencente ao setor PFF (Figura 9) são separadas fisicamente. Esta divisão das operações não faz sentido uma vez que são tarefas complementares e que idealmente deveriam ser efetuadas em simultâneo para evitar erros. O facto de existir este desfasamento físico nas duas zonas referidas aumenta as movimentações efetuadas pelo operador e em algumas situações neste processo são perdidas as guias de transporte importantes para a conferência das diversas encomendas. Não existem localizações específicas onde se possa colocar o material rececionado, conferido e o que está pronto a ser arrumado

A zona de expedição está localizada no armazém do setor BOF (Figura 10) sendo que a estrutura que é utilizada para efetuar a operação não é o mais funcional para os operadores.

A zona encontra-se sempre bastante desorganizada e pouco cómoda para o trabalho que é efetuado diariamente. Também devido à desorganização do *stock* e o facto de não existir localizações corretas, o operador de expedição demora algum tempo a fazer o atendimento aos requisitantes levando a movimentos de procura desnecessários e a tempos de espera por parte dos requisitantes elevados. A análise que foi efetuada aos tempos de espera por parte dos requisitantes de material está representada na tabela subsequente, que é apresentada na sua totalidade no Anexo D. A tabela 8 apresentará os resultados obtidos.

Tabela 10 Resultados do tempo de espera dos operadores

Nº de pedidos	Tempo médio de espera
28	00:07:07

O tempo médio que resulta da análise de 28 pedidos efetuados ao armazém é de cerca de 7 minutos tendo sido considerados diferentes tipos de materiais. Nesta tabela no Anexo D não estão representados os pedidos que não são satisfeitos, os tempos que os requisitantes têm de aguardar enquanto é satisfeito outros pedidos e os pedidos que são efetuados por operadores da manutenção, uma vez que em algumas situações são os próprios que procuram os materiais. Os resultados obtidos também estão dependentes do ritmo de trabalho do operador e do tipo de artigos que são pedidos.

Em síntese, os problemas que advém da análise do *layout* são os seguintes:

- Falta de segurança associada às práticas de armazenamento existentes;
- Falta de codificação nos itens e localizações;
- Desperdícios de tempo dos operadores de armazém;
- As diferentes famílias e subfamílias de itens estarem dispersas por todo o armazém;
- Falta de espaço livre para a circulação de movimentadores de carga;
- Falta de adequação na estanteria às diferentes famílias estando mal aproveitada;
- O kardex, salas de motores e químicos estarem sobrelotadas, mal aproveitadas e sem segurança;

- Inexistência de uma metodologia que em função da rotação nos indica os materiais que devem de estar mais perto e mais longe da zona de expedição;
- Tempos de espera dos operadores elevados;
- As zonas de receção e conferência e expedição não estão no mesmo edifício;

4.2. MODELO DE GESTÃO DE *STOCKS* DE MATERIAIS INDIRETOS

O modelo descrito no capítulo anterior (Figura 25) utilizado para a realização das encomendas em armazém é transversal a todos os quatro tipos de famílias. Mas uma vez que os *spare parts* e as ferramentas de produção requerem outro tipo de análise mais aprofundada para a aplicação de um modelo de gestão de *stocks*, decidiu-se analisar os problemas encontrados com o modelo aplicado à família de materiais indiretos (I). Sendo que este tipo de itens é importante uma vez que é requisitado diariamente pelo operador para a sua proteção e suporte nas tarefas, intervindo nas máquinas que são utilizadas no processo de fabrico.

A gestão de *stocks* que é efetuada em particular para os materiais indiretos é desadequada visto que não existe um sistema de controlo de *stocks* definido. Apesar de existir uma revisão contínua dos níveis de inventário, uma vez que todos os dias o MRP lança novas sugestões de encomenda, o que despoleta essa encomenda (*SS*) não está correto sendo os planeadores munidos da sua experiência que fazem a gestão das encomendas sempre que existe uma sugestão de compra. Ou seja, são os mesmos que avaliam se é de facto necessário encomendar as quantidades que estão a ser sugeridas.

Aquilo que em armazém definem como *SS* não o é na verdade, uma vez que a definição de *SS* existe apenas para cobrir a variabilidade inerente à procura durante o prazo de entrega, o que não acontece com o modelo uma vez que este *SS* serve apenas para despoletar a encomenda. Não pode também ser considerado um ponto de encomenda uma vez que as quantidades que são definidas para esse parâmetro não cobrem a procura durante o prazo de entrega, visto que as quantidades do mesmo são definidas no início da criação da referência ficando sempre as mesmas até a referência ser descontinuada. Por essa razão é que existem constantemente ruturas de *stock*, uma vez que como os consumos dos itens não são estudados não se sabe o consumo dos mesmos durante o prazo de entrega e o *SS* que serviria para resguardar os pedidos durante o prazo de encomenda não é suficiente.

- Falta de conhecimento por parte dos planeadores dos consumos das diversas referências;
- Inexistência de uma metodologia de estratificação dos itens através de uma análise ABC de consumo a partir da qual são definidos diferentes sistemas de gestão de *stock*.

4.3. RECURSOS HUMANOS DO ARMAZÉM

Na generalidade da análise verificou-se que os colaboradores não tinham grande motivação para efetuar as suas tarefas e não estavam muito recetivos a ideias novas e mudanças. Esta resistência deve-se ao facto do armazém já se encontrar em reestruturação e unificação à mais de um ano e tanto o *stock* como o armazém continuam desorganizados levando a um esforço adicional por parte dos colaboradores. Outro problema identificado passa pela comunicação entre os colaboradores, que também é proporcionada pelo facto da equipa estar separada uma vez que os escritórios onde se encontram os planeadores e o responsável de armazém bem como o operador de receção e conferência se localizam no edifício PFF e os operadores de expedição se encontram no edifício BOF. A falta de comunicação incorre no facto de não existir passagem de informações importantes (raturas, problemas, melhorias) e quando existia nem sempre era aceite entre os mesmos.

Em suma, os problemas que advém da análise da equipa existente são os seguintes:

- Equipa separada;
- Falta de motivação por parte dos colaboradores tendo em conta a conjuntura de desorganização do armazém;
- Resistência à mudança;
- Falta de envolvimento da equipa nas propostas de melhoria.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ao longo deste capítulo é abordada toda a base científica, que permitirá posteriormente o desenvolvimento de todo o trabalho de aplicação. Inicialmente os temas abordados remetem para os conceitos de logística e cadeia de abastecimento, seguidamente apresentam-se os principais temas a discutir, começando pela gestão de *stocks* e todos os conceitos inerentes à mesma, passando para a previsão da procura com a apresentação de todos os métodos empregues na presente dissertação. Por fim o conceito de análise ABC e os conceitos de gestão de armazém e definição de *layout* também são abordados.

5.1. LOGÍSTICA E CADEIA DE ABASTECIMENTO

O desenvolvimento e a aplicação do termo logística teve origem no uso deste conceito pelos filósofos gregos, e centenas de anos mais tarde foi utilizado numa vertente militar, tornando-se no conceito que hoje conhecemos. O conceito de logística define-se como “processo estratégico (...) de planeamento, implementação e controlo dos fluxos de materiais/produtos, serviços e informação relacionada, desde o ponto de origem do consumo, de acordo com as necessidades dos elementos a serem servidos pelo sistema logístico em causa” (de Carvalho, 1999, p. 27). Ou seja, é o processo que liga todos os participantes da cadeia de abastecimento, e o seu custo é importante para a maioria das

organizações. Este processo, quando bem gerido, têm a capacidade de fornecer o serviço essencial ao cliente com o menor custo possível (Moura, 2006).

Existem dois tipos de atividades logísticas, as primárias e as de suporte. As atividades primárias são as atividades de transporte, constituição e gestão de *stocks* e de processamento de encomendas, sendo classificadas desta forma uma vez que são essenciais para a disponibilização dos bens ou serviços. No caso das atividades de suporte, tal como o nome indica, permitem que as primárias possam ser executadas, sendo as seguintes: o armazenamento, a movimentação de materiais/produtos, a embalagem, a aquisição para a reposição do nível de *stock*, a manutenção, o tratamento e controlo da informação e o planeamento logístico. Através da fusão de todas estas atividades consegue-se obter o enquadramento global da gestão logística, que consiste em gerir todo o processo logístico, desde o ponto de origem até ao cliente final (de Carvalho, 1999). A gestão logística é uma função de integração que coordena e otimiza todas as atividades logísticas como foi anteriormente referido, mas é também responsável por interligá-las com outras áreas, tais como o marketing, as vendas, a produção, as finanças e as tecnologias de informação (Vitasek, 2013).

O conceito de gestão de cadeia de abastecimento (*Supply Chain Management*) engloba o “planeamento e a gestão de todas as atividades de fornecimento e aquisição, de conversão e de todas as atividades logísticas, enfatizando a importância que a *Supply Chain Management* (SCM) assume na coordenação e colaboração entre os parceiros da cadeia, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços ou clientes” (Vitasek, 2013, p. 187). A Figura 44 representa as interações e os fluxos existentes na cadeia de abastecimento.

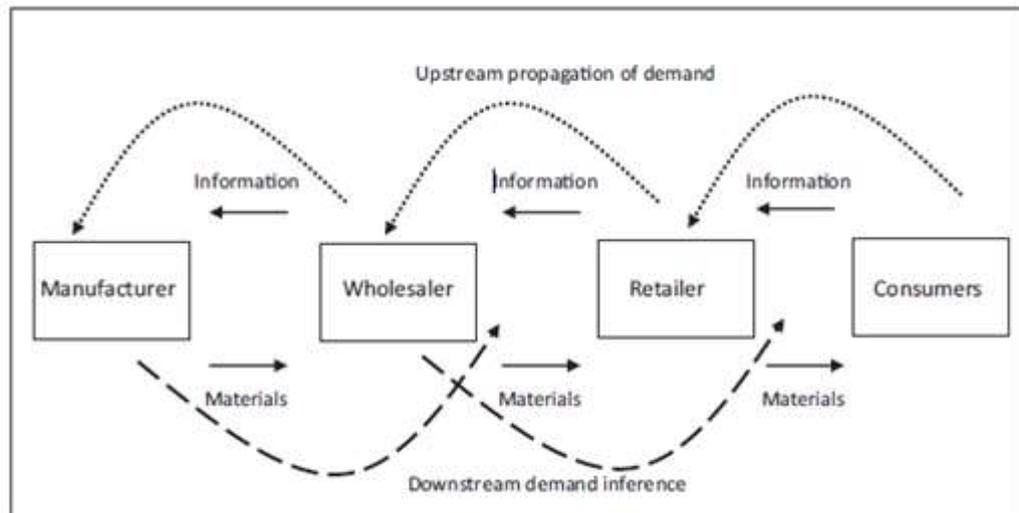


Figura 44 Cadeia de abastecimento genérica (Syntetos, Babai, Boylan, Kolassa, & Nikolopoulos, 2016)

O planeamento da gestão de cadeia de abastecimento tem de estar coordenado e definido de modo a que seja possível controlar tempos, custos e níveis de qualidade, das funções e operações que são controlados desde o início ao fim da cadeia. Como hoje em dia a maioria das organizações trabalham nesse sentido, é necessário reduzir as barreiras que existam entre os diversos elementos da cadeia de abastecimento, promovendo relações horizontais, mantendo níveis elevados de qualidade no que toca à comunicação entre todos os integrantes (Dias, 2005). A Figura 44 representa o fluxo de informação que flui horizontalmente entre os consumidores, retalhistas, grossistas chegando ao fabricante, bem como fluxo de materiais que flui no sentido contrário com o objetivo de fornecer ao consumidor final o produto final. Só deste modo é que a cadeia de abastecimento terá sucesso e acrescentará valor às organizações.

5.2. GESTÃO DE STOCKS

Uma vez que os materiais são parte integrante da cadeia de abastecimento, os mesmos devem idealmente mover-se com fluidez ao longo da mesma. Mas na prática sabe-se que tal não acontece. Existem contratempos, os materiais param de se mover e acumulam-se quantidades consideráveis de materiais, a que se designa por *stock* (Waters, 2003). O termo *stock* é, portanto, o conjunto de todos os materiais que são conservados por uma organização desde a sua aquisição até á sua venda (Oakshott, 2012).

Apesar de haver uma conotação negativa da palavra *stock*, porque a mesma implica custos que irão ser detalhados mais à frente, a maioria das organizações não pode simplesmente eliminar os *stocks*, mas sim mantê-los e geri-los de forma controlada. A principal razão que leva as organizações a manterem e constituírem *stock* deve-se ao facto de os mesmos serem um amortecedor entre a oferta e a procura, que na realidade industrial e das organizações são variáveis. No caso particular dos armazéns, as vantagens passam pelos mesmos continuarem a satisfazer os pedidos dos clientes de forma eficiente, mesmo quando as encomendas feitas ao fornecedor estão atrasadas ou de forma inesperada existe uma procura elevada por parte dos clientes. Outra vantagem é o facto de em algumas situações existirem descontos de preços em grandes encomendas, como é o caso de aproveitar quando o preço de alguns itens está mais baixo e deverá posteriormente subir. (Waters, 2003).

A gestão de *stocks* é, pois, uma importante ferramenta para um bom desempenho das organizações. Para definição de um modelo de gestão de inventários eficiente e para determinar o quê e quanto armazenar, é necessário responder a três questões principais: quanto encomendar, quando encomendar e qual o *stock* de segurança de cada artigo, de modo a que se minimizem os custos de constituir *stock* e se assegure um bom desempenho ao cliente (Benchkovsky, 1964).

5.2.1. CLASSIFICAÇÃO DE STOCK

Dentro das organizações e de acordo com o seu estado de transformação, existem diferentes tipos de *stocks*, sendo eles:

- **Stock de matéria-prima** - são todos os materiais, peças e componentes entregues a uma determinada organização, mas que ainda não foram transformados, nem utilizados para o fabrico do produto final.
- **Stock relativo ao Work In Process (WIP)** - são materiais em que a sua transformação já foi iniciada, mas que ainda não terminou através do processo de produção, não sendo, portanto, considerados produtos totalmente acabados.
- **Stock de produtos acabados** - são bens que terminaram o processo de fabrico e que estão em espera para ser despachados para os clientes finais (Waters, 2003).

Esta classificação é relativa a cada organização uma vez que os *stocks* de produtos acabados de uma empresa poderão ser as matérias primas de outras. Fazendo a ligação com a cadeia de abastecimento, os retalhistas e grossistas têm *stocks* exclusivamente de produtos acabados, enquanto os fabricantes possuem os três tipos de *stock*, em diferentes proporções, armazenados de diferentes formas e em diferentes locais (Waters, 2003). Para além disso o *stock* de matéria-prima está diretamente ligado com os fornecedores assim como o *stock* de produto acabado diretamente ligados ao consumidor final (Figura 45).

O *stock* relativo ao WIP, ilustrado na Figura 45, está diretamente relacionado com as operações no decurso do processo de fabrico. Ligado a esse *stock* existem mais dois tipos de categorias complementares que contribuem para a sua constituição, sendo elas:

- **Stock de Spare parts ou stock de peças de reparação/manutenção** - sendo tal como o nome indica peças de reposição para as máquinas, ferramentas e equipamentos utilizados no processo de fabrico.
- **Stock de consumíveis** - são considerados todos os tipos de materiais que são consumíveis, ou seja, que é consumido nas suas operações de produção, como por exemplo o papel, óleos, luvas e assim por diante (Waters, 2003).

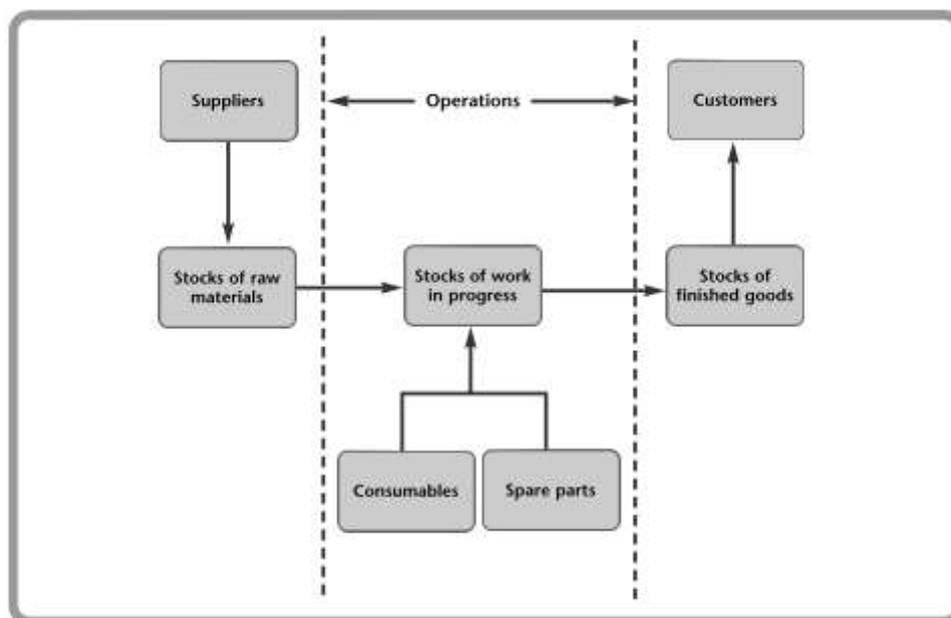


Figura 45 Classificação de *stock*

A Figura 45 tenta fazer o enquadramento da gestão de *stocks* na logística quanto á coordenação, organização, e planeamento dos fluxos. A gestão de *stocks* coordena fluxos

de materiais entre fornecedores e consumidores, de modo a que se consiga diminuir os custos e satisfazer o cliente final e colmatar a variabilidade da procura e da oferta que é intrínseca na cadeia de abastecimento.

Outra forma de classificar os *stocks*, refere-se à natureza da sua procura, que pode ser independente ou dependente. A procura de um artigo é independente se as procuras dos diferentes itens não estão relacionadas entre si. Por exemplo um posto de trabalho pode produzir vários componentes que não estão relacionados, mas essa produção é o resultado de uma procura externa, ou seja de um pedido de cliente. A procura destes artigos só pode ser estimada uma vez que é incerta, e é feita através de várias técnicas, tais como métodos de previsão, tendências económicas e sociais e dados dos consumos. O cálculo dos parâmetros de *stock* para estes artigos com este tipo de procura é feito através de modelos de previsão e modelos clássicos de gestão de *stocks* (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006).

Na procura dependente já não é assim, porque a necessidade de um item está diretamente relacionada com a procura de outro item. Quando a procura um artigo depende da procura de outro, é aplicado um *Material Requirement Planning* (MRP) em que o mesmo se apoia em software, que tem por base um plano diretor de produção que detalha os componentes necessários para o fabrico de um determinado produto final. O que o MRP faz é calcular as necessidades dos materiais, quando se deve de adquirir, e quais os materiais a adquirir, entre outros parâmetros. Ao fazerem-se estes cálculos, os mesmos têm em atenção os materiais em *stock*, o *stock* de segurança, o prazo de entrega, entre outros. Para o MRP funcionar em pleno é necessário que os sistemas de informação que o apoiam estejam em constante atualização no que toca aos dados gerados durante os processos de fabrico (Chase et al., 2006).

5.2.2. CUSTOS ASSOCIADOS À GESTÃO DE STOCKS

Independentemente dos modelos que se utilizam na gestão de *stocks*, uma vez que existe constituição de *stocks*, existem custos inerentes aos mesmos que têm de ser considerados pela organização, nomeadamente o custo de posse, custo de encomenda e o custo de rutura.

O custo de posse está diretamente relacionado com os custos incorridos por manter os *stocks*. Sendo que esses custos implicam custos com o armazém, custos de capital, ou seja, o investimento feito para a obtenção dos *stocks*, custos com seguros e custos de perda de qualidade, uma vez que os *stocks* são mantidos em armazém e com o tempo podem ficar

danificados. Os custos de encomenda referem-se a todo o processo de encomenda dos artigos que constituem o *stock*, ou seja, desde o pagamento que têm de ser feito pela aquisição dos produtos ao fornecedor, até ao custo associado ao processamento das encomendas, tais como papel, telefone, transporte, controlo, inspeção da qualidade e recursos humanos implícitos em todas essas operações. Os custos de rutura surgem quando existe procura dos produtos mas não existe material disponível para satisfazer os pedidos dos clientes, e nestas circunstâncias os custos podem se traduzir no facto de se ter de efetuar uma encomenda especial, sendo considerado um custo adicional, e ainda a existência de perda de clientes (Plossl, 1985). As quantidades a encomendar estão diretamente relacionadas com os custos globais, uma vez que se encomendarem grandes quantidades de *stock* o custo de posse aumenta, mas diminui o custo de encomenda uma vez que não terão de ser feitas tantas encomendas o que leva a haver menos ruturas de *stock* e, portanto, um melhor serviço ao cliente. Por outro lado, se se diminuïrem as quantidades encomendadas, os custos de posse diminuem, mas incorre um aumento no custo de encomenda uma vez que é necessário fazer mais encomendas, havendo o risco de haver um maior número de ruturas de *stock* (Gonçalves, 2002). A maior dificuldade é criar um equilíbrio entre custo e benefícios tendo em conta o nível de inventário, o típico *trade-off*, que foi explicado acima. A solução passa por encontrar modelos de gestão de *stock* adequados que garantam um nível considerável de serviço, sem manter desnecessariamente excesso de *stock* e que não impliquem rutura dos mesmos (Nenes, Panagiotidou, & Tagaras, 2010).

5.2.3. SISTEMAS DE CONTROLO DE STOCKS

Para se definir os sistemas de gestão de *stocks*, há uma série de variáveis que têm de ser tidas em conta. O comportamento da oferta por parte dos fornecedores e da procura por parte dos clientes é crucial na classificação dos modelos existentes, os determinísticos e os estocásticos. O que difere entre estes dois tipos modelos é a aleatoriedade por parte da procura e da oferta.

No caso dos modelos determinísticos, a oferta e a procura são fixas. Ou seja, o fornecedor (oferta) tem prazo de entrega fixo, que é sempre cumprido e as quantidades encomendadas são iguais às rececionadas. No caso do lado do cliente (procura), as quantidades procuradas são conhecidas (Ramos, 2010).

Os modelos estocásticos, por outro lado, aplicam-se sempre que a procura e/ou a oferta têm um comportamento aleatório, o que é a realidade da maioria das organizações empresariais. A incerteza que é conhecida na oferta e na procura acarreta variações aleatórias e imprevisíveis vindas dos dois sentidos sendo, portanto, necessário constituir um *stock* de segurança que consiga absorver essas variações. A dimensão do *stock* de segurança depende de uma série de questões que serão detalhas mais a frente. O dimensionamento correto do *stock* de segurança depende do modelo de gestão de *stocks* implementado. A grande diferença existente entre os modelos determinísticos relativamente aos modelos estocásticos, reside no facto de ter de se constituir *stock* de segurança, visto que no segundo caso, se pretende suprimir a variabilidade da oferta e da procura que lhe são inerentes, o que não acontece nos modelos determinísticos uma vez que não existe aleatoriedade (Chase, Aquilano, & Jacobs, 1998; Ramos, 2010).

Os modelos que irão ser utilizados na presente dissertação são os modelos estocásticos, uma vez que na situação que prevalece na prática é prevalece a procura aleatória e a oferta fixa.

Quando a procura dos produtos é contínua, ou seja, existe sempre consumo do *stock*, é necessário que seja determinada a frequência de revisão dos níveis de inventários, estando diretamente relacionada com o facto da procura e oferta serem variáveis. Existe o sistema de revisão contínua e o de revisão periódica:

- **Revisão Contínua** - os sistemas de revisão contínua, tal como o nome indica, verificam continuamente a quantidade disponível² do item. Na prática o que acontece é que o sistema informático implementado na organização verifica os *stocks* sempre que existir uma transação;
- **Revisão Periódica** - no caso dos sistemas de revisão periódica a quantidade disponível é apenas verificada em determinados intervalos de tempo estipulados (semana a semana, mês a mês,...) (Gonçalves, 2002).

² Quantidade disponível- quantidade em *stock* mais a quantidade já encomendada ainda não entregue menos as quantidades relativas às entregas em atraso para clientes (Gonçalves, 2002).

Existem os mais variados sistemas de controlo de *stocks* que podem ser conjugados com os sistemas de revisão contínua e periódica, sendo seguidamente referidos os mais comuns.

- Revisão Contínua - ponto de encomenda, quantidade a encomendar (s, Q)

Este modelo, pressupõe a utilização do sistema de revisão contínua para corrigir os níveis de inventário. Quando a quantidade disponível de *stock* se iguala ou desce relativamente a um ponto (ponto de encomenda - s), é despoletada uma nova encomenda de quantidade (Q) que irá repor o nível de *stocks* acima de s . (Gonçalves, 2002). “O período entre encomendas é variável, uma vez que depende do ritmo da procura no período entre encomendas” (Ramos, 2010, p. 268). A Figura 46 representa o modelo explicitado.

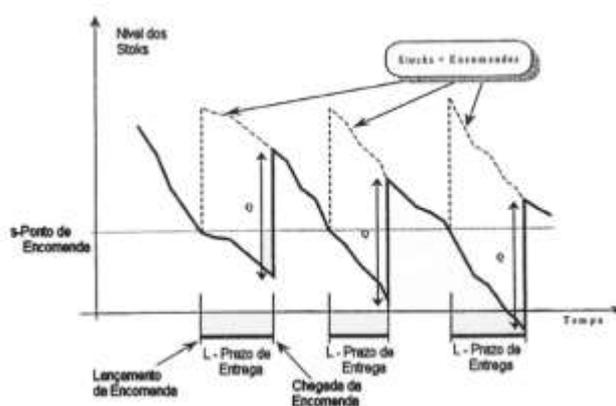


Figura 46 Modelo gráfico da política (s, Q) (Gonçalves, 2002)

A exemplificação do modelo tem um cenário representativo do que pode ocorrer na realidade. Quando este modelo é aplicado, a definição do ponto de encomenda é crítica para que situações de rutura sejam ao máximo evitadas e que o consumo de *stock* de segurança (conceito explicado á frente) ocorra apenas quando variabilidade da procura é acentuada. Portanto uma das vantagens da aplicação deste método tem exatamente a ver com a definição do ponto de encomenda uma vez que é esta quantidade que está a ser consumida enquanto decorre o prazo de entrega, e desta forma diminui-se a quantidade de *stock* de segurança e evita-se o seu consumo (Axsäter, 2015). É uma vantagem importante visto que maiores *stocks* dentro do armazém implicam custos de manutenção mais elevados (Waters, 2003) Por outro lado, o trabalho inerente á monitorização implica custos que devem de ser considerados, mas que hoje em dia são reduzidos pelo uso de sistemas de informação. A preocupação ao utilizar os sistemas de informação passa por garantir que a informação existente é fidedigna e que os mesmos se tornam inúteis se não existir

correspondência entre as quantidades reais e as quantidades em sistema. Outra vantagem é o facto de a quantidade ser fixa, o que simplifica bastante a gestão do sistema evitando erros (Gonçalves, 2002).

- Revisão periódica - período de revisão, nível de enchimento (R, S)

Este modelo faz uso do conceito de revisão periódica, uma vez que o sistema verifica a quantidade disponível de *stock* em intervalos de tempo definidos por R , designado de ponto de revisão, que podem ser semanas, meses, semestres ou o que a organização definir. E de R em R unidades de tempo as quantidades a encomendar terão de ser suficientes para elevar o nível de inventário até S . É natural, portanto, que as quantidades encomendadas variam de encomenda para encomenda (Gonçalves, 2002). A Figura 47 apresenta o modelo explicado.

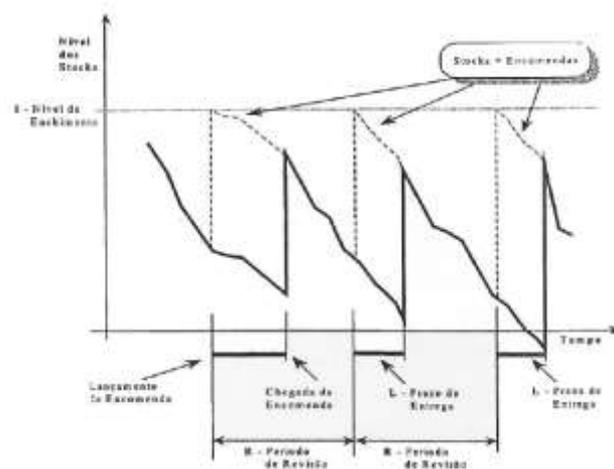


Figura 47 Modelo gráfico da política (R,S) (Gonçalves, 2002)

Este modelo tem vantagens especialmente quando se pretende coordenar as encomendas de itens diferentes com diferentes fornecedores. Os custos implícitos no modelo são mais reduzidos do que no caso de a revisão ser feita continuamente, uma vez que, as encomendas têm dias fixos para serem lançadas e a atualização do *stock* também é feita periodicamente. Com a utilização deste tipo de revisão, deve-se garantir que durante o período de tempo entre encomendas (semanal, quinzenal, mensal, entre outros) o *stock* existente em armazém é capaz de dar resposta às variações da procura (Axsäter, 2015).

- Sistema de duplo lote

Este tipo de sistema consiste em manter dois lotes ou divisões, em que as mesmas se encontram cheias. O mecanismo passa por manter um lote que está a ser utilizado, ou seja, o chamado lote “ativo” e manter o outro lote como lote de reserva. A partir do momento que o material do lote “ativo” se esgota é lançada uma nova encomenda para garantir a chegada de um novo lote começando-se a utilizar o lote de “reserva” passando o mesmo a ser o lote “ativo”. O lançamento da nova encomenda poderá ser feito de diversas formas, desde retirar a etiqueta que identifica o lote e colocá-la num local apropriado que depois é consultado pelo aprovisionador ou através de gestão visual por parte dos operadores, em que o lote, “lote” ativo é verde e o lote de reserva é “vermelho”: e sabe-se que quando acaba o verde ter-se-á de alertar o aprovisionador para a nova encomenda, existem ainda outras técnicas que poderão ser aplicadas. Para este sistema é importante referir que o lote de “reserva” que passou a ser o “ativo” deverá garantir a procura dos itens durante o prazo de entrega do novo lote. O sistema de duplo lote, é uma alternativa a abordagens onde as quantidades consumidas são repostas com frequências periódicas, ou seja, através de sistemas de revisão periódica. Desta forma reduzem-se os custos relacionados com o aprovisionamento, uma vez que não é necessário haver um sistema de informação que controle continuamente a quantidade disponível, e desta forma aumenta-se a qualidade da informação relativa aos níveis de *stock* (da Costa, 2013; Gonçalves, 2002). Existe a possibilidade deste sistema falhar, na medida em que é necessário haver algum responsável pelo seu controlo, mesmo sendo periódico. Não havendo essa função definida, poderá haver descuido e o mesmo provocar rutura de *stock*.

5.2.4. PONTO DE ENCOMENDA

A definição do ponto de encomenda, s , tem como objetivo principal garantir a satisfação da procura existente durante o prazo de entrega³, L .

Num sistema de revisão contínua, não sendo possível determinar a procura exata durante o prazo de entrega uma vez que a mesma é variável, determina-se o consumo médio durante o prazo de entrega e soma-se mais uma quantidade designada de *stock* de segurança, que tem como objetivo proteger o sistema da variabilidade e aleatoriedade da procura. A fórmula é apresentada a baixo (Gonçalves, 2002):

$$s = \bar{D}_L + SS_L \quad (1)$$

\bar{D}_L - Consumo médio durante o prazo de entrega

SS_L - *Stock* de segurança durante o prazo de entrega

No sistema de revisão periódica, uma vez que as encomendas são só feitas de R em R tempo o ponto de encomenda que se define deverá ser capaz de assegurar a procura durante o prazo de revisão, R , mais a procura que se existe durante o prazo de entrega, L . Tal como na definição do ponto de encomenda em modelos de revisão contínua a procura é variável e, portanto, é necessário calcular o ponto de encomenda tendo em conta o valor médio do consumo durante o período de revisão mais o prazo de entrega, soma-se ainda a quantidade de *stock* segurança que é responsável por proteger o sistema contra as variabilidades da procura e diminuir o risco de rutura. O cálculo do ponto de encomenda num sistema de revisão periódica é (Gonçalves, 2002):

³ Prazo de entrega - é o tempo desde a decisão que ordena a encomenda do *stock* até que a quantidade encomendada esteja disponível na prateleira. Não sendo apenas o tempo que o fornecedor externo leva a entregar o *stock* (Axsäter, 2015).

$$s = \bar{D}_{R+L} + SS_{R+L} \quad (2)$$

\bar{D}_{R+L} - Consumo médio durante o período de revisão mais o prazo de entrega

SS_{L+R} - Stock de segurança durante o período de revisão mais o prazo de entrega

Existem diferentes fórmulas para o cálculo do valor do consumo médio durante o prazo de entrega. As fórmulas diferem tendo em conta se a procura e/ou o prazo de entrega são variáveis (Anexo E). No caso de estudo em particular assume-se que a procura dos artigos é variável e o prazo de entrega é constante. A fórmula para o consumo médio durante o prazo de entrega para o sistema de revisão contínua é (Lopes & Ramos, 2014):

$$\bar{D}_L = \bar{D}L \quad (3)$$

\bar{D} - Consumo médio

L - Prazo de entrega

Para o sistema de revisão periódica, existem diferentes regras matemáticas tendo em conta se a procura e/ou o prazo de entrega são variáveis (Anexo F), mas tal como no sistema de revisão contínua a procura é variável, mas o prazo de entrega é considerado constante, e portanto será (Lopes & Ramos, 2014):

$$\bar{D}_{L+R} = \bar{D}(L + R) \quad (4)$$

\bar{D} - Consumo médio

L - Prazo de entrega (unidade e tempo)

R - Período de revisão (unidade de tempo)

5.2.5. STOCK DE SEGURANÇA

Apesar da definição do ponto de encomenda resolver alguns problemas existentes nos sistemas de *stocks*, existe sempre uma variabilidade inerente à procura que é inevitável e que só pode ser compensada com a constituição de um *stock* de reserva, o *stock* de segurança.

Com a constituição do *stock* de segurança, evita-se a ocorrência de ruturas de *stock*, sendo que as que existem são causadas sempre que procura durante o prazo de entrega é superior ao ponto de encomenda, houver variabilidades no prazo de entrega, imprecisão de previsões, entre outros (Ramos, 2010). As consequências mais evidentes de haver rutura é a perda do cliente, paragens de fabricação, e o facto implicar custos que são difíceis de calcular uma vez que os mesmos são efetuados com base no nível de serviço.(Gonçalves, 2002).

O conceito de nível de serviço tem várias definições, podendo ser a “probabilidade de conseguir satisfazer as encomendas na quantidade e momento solicitados” (Ramos, 2010, p. 271) ou “ é o número de pedidos (que pode conter um número variável de artigos) satisfatoriamente entregues aos clientes dividido pelo número total de pedidos dos clientes”(Lutz, Löedding, & Wiendahl, 2003, p. 218). O nível de serviço normalmente é definido pela organização e associado a ele existe um fator de segurança (Z) que é o resultado do inverso da distribuição normal aplicado ao valor do nível de serviço, assumindo que a procura tem uma distribuição normal (Schmidt, Hartmann, & Nyhuis, 2012). A tabela 11 abaixo demonstra o fator de segurança (Z) em função do nível de serviço sendo retirado da tabela de distribuição normal (Anexo G):

Tabela 11 Fator de segurança (Z) em função do nível de serviço (Ramos, 2010)

Nível de serviço	70%	80%	90%	95%	99%	99,9%	99,99%
Probabilidade de rutura	30%	20%	10%	5%	1%	0,1%	0,01%
Fator de segurança (Z)	0,52	0,84	1,28	1,64	2,33	3,09	3,72

Como foi referido acima a escolha do nível de serviço muita das vezes é feita pela organização, sendo a mesma que também terá de balancear o facto de querer níveis de serviço mais elevados para melhorar o serviço ao cliente, mas consistente que o mesmo implicará maiores custos de posse. Torna-se, portanto, necessário balancear estes custos

com os custos de ocorrências de rupturas e a partir desse estudo a cabe à organização escolher a melhor alternativa.

Uma regra de cálculo que é referida como fórmula padrão do cálculo do *stock* de segurança, multiplica o fator de segurança (Z), associado ao nível de serviço pretendido pelo desvio-padrão da procura durante o prazo de entrega, σ_{DL} , ou seja (Schmidt et al., 2012):

$$SS_L = Z \times \sigma_{DL} \quad (5)$$

Tal como para o cálculo do ponto de encomenda, as formas de calcular o valor do consumo médio diferem se se tratar de sistemas de revisão contínua ou revisão periódica. O mesmo acontece com o cálculo do *stock* de segurança. Considerando apenas a procura aleatória e prazo de entrega fixo tal como foi referido acima, para um sistema de revisão contínua:

$$SS_L = Z \times \sigma_D \times \sqrt{L} \quad (6)$$

Z - Fator de segurança

σ_D - Desvio- Padrão da procura

\sqrt{L} - Raiz quadrada do prazo de entrega

Esta fórmula é referida ainda por (Schmidt et al., 2012) como sendo uma extensão da formula (5), que toma em consideração os valores do prazo de entrega.

No caso de ser um sistema de revisão periódica com procura variável e prazo de entrega constante, a regra de cálculo é a seguinte:

$$SS_{L+R} = Z \times \sigma_D \times \sqrt{(L + R)} \quad (7)$$

Z - Fator de segurança

σ_D - Desvio-Padrão da procura

$\sqrt{(L + R)}$ - Desvio-Padrão do prazo de entrega mais o prazo de revisão

Outra regra de cálculo que deverá ser considerada, definida por Alicke, citado em Schmidt et al. (2012, p. 403), que é semelhante à fórmula 6 mas em vez de se calcular com base no desvio-padrão da procura, usa-se o desvio-padrão do erro da previsão:

$$SS = Z \times \sigma_{ef} \times \sqrt{LT} \quad (8)$$

Z - Fator de segurança

σ_{ef} - Desvio-Padrão do erro da previsão

\sqrt{LT} - Desvio-Padrão do prazo de entrega

O cálculo do desvio-padrão do erro de previsão efetua-se tendo por base os dados de consumo históricos a partir da média do desvio quadrático entre a procura prevista e a procura real, ou seja, é calculada através do erro quadrático médio. Este cálculo aplica-se independentemente da distribuição estatística da procura (Schmidt et al., 2012).

Do estudo feito por Schmidt et al. (2012) utilizaram-se várias fórmulas para o cálculo do *stock* de segurança, as enunciadas acima são apenas aquelas que são utilizadas na presente dissertação. No estudo fazem-se comparações entre os níveis de serviço com as variações da procura e com as variações do prazo de entrega. Conclui-se do estudo feito que não existe uma fórmula que tenha melhores resultados que as restantes. Mas verifica-se que a fórmula 5 apresenta excelentes resultados no que toca aos níveis de serviço, atingido cerca de 94% em média, e em cenários onde existem grandes variações da procura, mas em que terá de haver uma baixa variação no prazo de entrega. Já com o recurso à fórmula 6 que é uma extensão da formula 5, uma vez que se utiliza um prazo de entrega determinístico, quando utilizada leva a um maior nível de serviço. Conclui-se, portanto, que as fórmulas 5 e 6 apresentam resultados bons relativamente a níveis de serviço sob condições específicas

de valores de prazo de entrega. A fórmula 8 fornece resultados aceitáveis para níveis de serviço que vão desde 96% a 99% em média. Ao colocar o foco no cálculo do *SS* a em quase todos os métodos atingem comparativamente níveis de serviço elevados. A fórmula 7 não foi considerada para este estudo.

5.3. PREVISÃO DA PROCURA

A definição de previsão da procura ou previsão de vendas torna-se equivalente desde que as vendas não sejam limitadas pela oferta. Desta forma é frequente referir-se vendas e procura da mesma forma, tendo em conta como se relacionam entre si (Armstrong & Green, 2005). Essa abordagem irá ser utilizada no contexto de estudo.

As previsões da procura são uma ferramenta crucial em diversos sectores de atividade desde o planeamento da produção até ao controlo dos parâmetros de *stocks* sendo cada vez mais importantes na gestão da cadeia de abastecimento (Wong & Guo, 2010). É importante que os integrantes das organizações compreendam que previsão da procura é uma ferramenta importantíssima e que a falta de informação leva ao aumento da incerteza da procura e muita das vezes compromete os vários integrantes da cadeia.

A precisão das previsões de procura torna-se importante no armazém uma vez que o ambiente é caracterizado por tempos de resposta curtos e alta incerteza. Para controlar a quantidade em inventário em armazém é necessário prever (Sanders & Graman, 2009).

5.3.1. CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO

A bibliográfica existente para definir os diferentes modelos de previsão é muito vasta e tem diferentes abordagens no que toca à definição dos modelos de previsão existentes. É, portanto, de extrema importância a correta definição do modelo a utilizar para que a escolha do método para a elaboração da previsão seja a mais informada e consistente possível. Os modelos de previsão podem-se classificar-se segundo duas grandes categorias: modelos qualitativos ou subjetivos e modelos quantitativos ou objetivos. Cada um destes modelos é caracterizado por várias subcategorias, como ilustra a Figura 48 (Gonçalves, 2002).

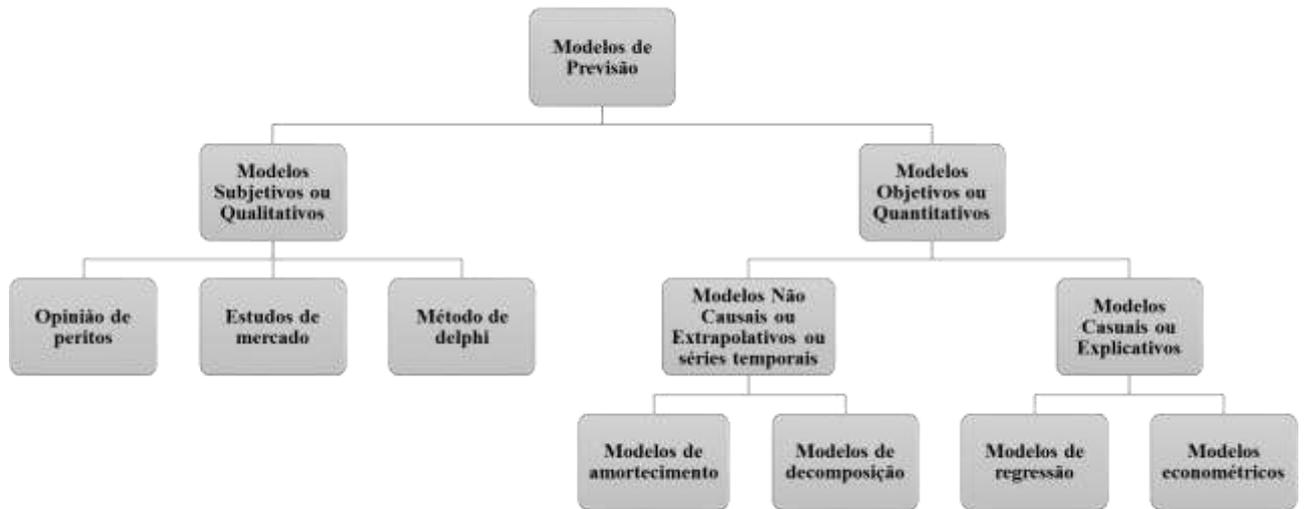


Figura 48 Organograma ilustrativo dos vários métodos de previsão

Os modelos qualitativos são subjetivos uma vez que se baseiam em opiniões, na experiência dos especialistas, na intuição e, portanto, os dados analisados não são quantificados, ou seja, não se traduz em informação numérica. As técnicas qualitativas são de extrema utilidade quando não existem dados de consumos históricos ou no caso de existirem, estes não representam de forma clara o futuro, tornando-se assim irrelevantes. A sua utilização é importante sempre que as previsões que se pretende fazer são a médio/longo prazo (Gonçalves, 2002; Mentzer & James, 1984).

O método de *delphi*, estudos de mercado e opinião de peritos são técnicas qualitativas que são as defendidas e descritas por Gonçalves (2002). Mas existe outra forma de detalhar as diversas técnicas qualitativas existentes por Armstrong e Green (2005) tais como: *unaided judgment*, mercados de previsão, analogias estruturadas, teoria do jogo, decomposição do julgamento, *bootstrapping*, sistemas especializados, interação simulada, entrevistas sobre as expectativas de consumo, análise conjunta. A gama de métodos existente é bastante alargada e diferem entre si essencialmente no custo, complexidade, exatidão e de acordo com o objetivo pretendido que determina muita das vezes qual o método a ser utilizado. Na maioria dos casos os métodos qualitativos são utilizados para complementar as previsões feitas através dos métodos quantitativos ou em combinações entre si, de modo a ter-se uma previsão mais completa e precisa (Makridakis, Wheelwright, & Hyndman, 1998).

Os dados obtidos através dos modelos de previsão quantitativos, baseiam-se diretamente nos dados históricos da procura e são resultado da extrapolação dos padrões encontrados no passado para o futuro, presumindo um determinado nível de estabilidade dos dados (Gonçalves, 2002). A aplicação destes métodos assenta em três pressupostos: (i) as informações sobre acontecimentos passados têm de estar disponíveis, (ii) a informação terá de ser quantificada sob a forma numérica e (iii) a informação disponível do passado é válida para o futuro (Makridakis et al., 1998).

A classificação dos modelos quantitativos pode ser: modelos casuais ou modelos não casuais. Os modelos casuais preveem resultados futuros tentando estabelecer uma relação casual (relação matemática) entre a variável em estudo (dependente) e uma variável independente. Com base nestes modelos tem de ser possível medir e determinar os fatores causais que dão origem às tendências, sazonalidade e flutuações tendo em conta os erros (efeitos aleatórios) que possam ocorrer no decorrer da previsão por forma a obter previsões de precisão considerável. A aplicação destes modelos recorre essencialmente a técnicas de regressão apesar de existirem também modelos econométricos. Os modelos não casuais ou séries temporais baseiam, exclusivamente, em previsões feitas para o futuro tendo por base dados históricos da variável a prever. Porém os dados estudados são resultado de um conjunto de vários elementos (sazonalidade, tendência, entre outros). Os métodos de amortecimento exponencial e decomposição têm como objetivo identificar e caracterizar os vários elementos da série de modo a conseguir prever o futuro (Gonçalves, 2002). Tanto os modelos de series temporais como os modelos casuais têm vantagens dependendo das situações, mas considera-se que os modelos de séries temporais são mais utilizados para fazer projeções para o futuro e os modelos causais são frequentemente utilizados para a tomada de decisão. Cada método possui características próprias, grau de precisão e custos de utilização diferentes que devem ser considerados no momento da sua escolha (Makridakis et al., 1998).

Num estudo feito pelos autores Fildes, Nikolopoulos, Crone, & Syntetos (2008) os mesmos concluíram que a investigação operacional tem sido determinante para a previsão e gestão de *stocks*, e em particular com a aplicação de alguns grupos de modelos de previsão quantitativos importantes: os modelos de extrapolação, modelos causais, modelos multivariados econométricos e ainda modelos computacionais intensivos. Apesar destes grupos de modelos serem importantes, na prática os modelos de amortecimento

exponencial continuam a ser os mais utilizados, sendo na maior parte dos casos incorporados nos softwares de controlo de inventários (Syntetos, Boylan, & Disney, 2009). Existe ainda um estudo realizado por Gardner (2006) que conclui que, de todos os estudos publicados depois de 1985, cerca de 65, apenas 7 dos quais não apresentavam resultados favoráveis no que toca a aplicação dos métodos de amortecimento exponencial, demonstrando assim a aplicabilidade deste método e o sucesso do mesmo.

- Etapas na execução de previsões

Existem cinco etapas básicas para a execução da previsão de consumos, na prática se se tiver acesso a dados quantitativos. As etapas são as seguintes (Makridakis et al., 1998):

- **Etapa 1: definição do problema** - na maioria dos casos a definição do problema é a tarefa mais difícil e demorada para abordar as previsões de consumos. É importante que se compreenda o objetivo das previsões, o nível de detalhe exigido pela organização e conseqüentemente o custo e que recursos e informações necessárias para executar a previsão.
- **Etapa 2: recolher informação** - a recolha de dados históricos é importante para a construção de um modelo que irá ser utilizado na projeção para o futuro. Existem pelo menos dois tipos de informações, os dados estatísticos (numéricos) e os dados resultantes da experiência e conhecimento da realidade passada que ajudam a explicar a realidade futura. Os dados numéricos servem para modelos matemáticos de previsão e os dados resultantes da experiência foram importantes para a validação dos resultados provenientes da aplicação dos modelos matemáticos.
- **Etapa 3: análise preliminar (explicativa)** - os dados numéricos recolhidos na etapa anterior são transpostos para representações gráficas, visto ser a forma mais eficaz para se realizar uma inspeção visual preliminar. O objetivo é identificar valores atípicos (*outliers*) nos dados que precisam de ser interpretados, e identificar padrões tais como sazonalidade, tendência e outras. Este tipo de análise ajuda a sugerir o modelo que vai ser útil para fazer a previsão.
- **Etapa 4: escolha do modelo de previsão** - a etapa descrita acima serve para limitar a escolha do modelo de previsão. Cada modelo é uma construção artificial da realidade, baseado em pressupostos explícitos e implícitos que normalmente

envolve um ou mais parâmetros que devem de estar de acordo com o conhecimento dos dados históricos. Portanto é importante conhecer bem as características dos dados históricos, para aplicar de forma correta o modelo indicado.

- **Etapa 5: utilização e avaliação do modelo de previsão** - tendo em conta que já houve a seleção criteriosa do modelo e os seus parâmetros foram estimados adequadamente é necessário avaliar o desempenho do modelo selecionado. A atribuição do modelo só está completa quando os dados para o período de previsão se tornarem disponíveis e puderem ser monitorizados. Até lá é necessário avaliar a precisão das previsões futuras através do cálculo dos erros de previsão, mas esse critério não é único a ser avaliado. As previsões são consideradas como um *input* importante á gestão visto que condicionam a probabilidade de um resultado favorável no futuro

5.3.2. FERRAMENTAS BÁSICAS UTILIZADAS PARA A EXPLICAÇÃO E PREVISÃO DOS DADOS

A forma como os dados são recolhidos também é importante para se definir que tipos de dados irão ser estudados e como irão ser tratados. Os dados de séries temporais caracterizam-se por uma sequência de observações ordenadas ao longo de um determinado espaço temporal (mês, dia, ano). Ao utilizar estes dados tenta-se estimar como é que a situação vai evoluir no futuro e se os dados em análise apresentam um comportamento estável, ou seja, se os dados apresentam um padrão no seu comportamento. Se as observações dos dados forem feitas todas ao mesmo tempo os dados são classificados como dados de corte transversal. Os dados utilizados na presente dissertação, são dados de séries temporais (Makridakis et al., 1998).

- Gráficos

Primeiramente e para se ter uma visão geral dos dados observados é importante visualizá-los através de gráficos. Através desta ferramenta consegue-se ter noção clara das características dos dados, incluindo padrões e valores atípicos que fornecem informações úteis para a previsão. Existem três tipos de gráficos que podem ser considerados, dependendo do tipo de dados que se tem á disposição. Para as séries temporais o que se adequa mais é a representação gráfica (Figura 49) em que os dados são representados graficamente ao longo do tempo.

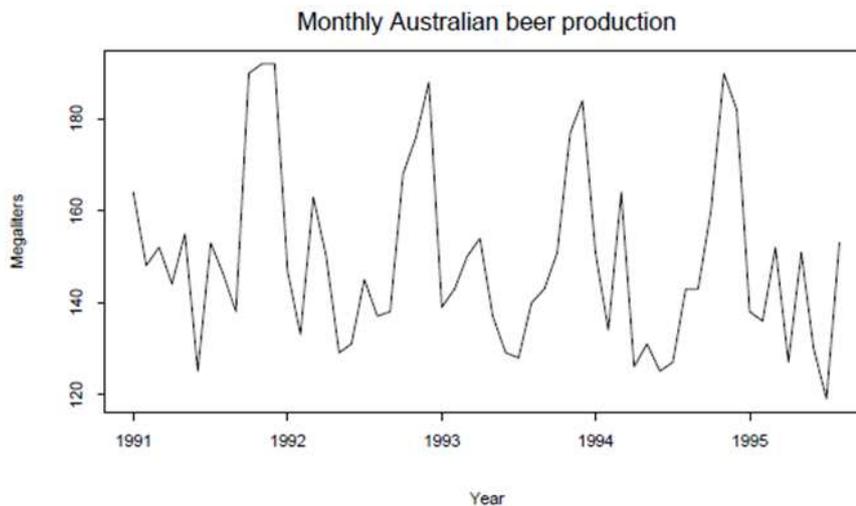


Figura 49 Exemplo de representação gráfica dos dados usado para séries temporais
(Makridakis et al., 1998)

Para a identificação do método a utilizar é importante considerar os tipos de padrões de dados que a série temporal pode apresentar, sendo eles:

- **Padrão horizontal** - caracteriza-se sempre que os valores dos dados estudados flutuam em torno de uma média constante (estacionária) (Makridakis et al., 1998);
- **Padrão sazonal** - existe sazonalidade quando uma série temporal é influenciada por fatores sazonais (estação, mês ou dia da semana entre outros). Esta componente representa a variação da procura acima e a baixo do nível médio e que se repete constantemente durante um determinado tempo (Gonçalves, 2002; Makridakis et al., 1998);
- **Padrão cíclico** - este padrão é caracterizado por uma flutuação no sentido positivo e negativo do nível médio da procura e repete-se com uma frequência que é superior a um ano (inflação, recessão, venda de automóveis entre outros). As principais diferenças entre o padrão de cíclico e de sazonalidade caracterizam-se pelo facto de que na sazonalidade o comprimento do período é constante e repetido num período de tempo regular, enquanto o padrão cíclico é caracterizado por um comprimento de ciclo variável e mais longo e a sua magnitude é geralmente mais variável que a sazonalidade (Gonçalves, 2002; Makridakis et al., 1998);

- **Padrão tendência** - este padrão caracteriza-se por um aumento ou diminuição do nível médio da procura que se estende ao longo de um determinado período de tempo (Gonçalves, 2002);
- **Padrão irregular ou ruído aleatório** - esta componente consiste numa série de movimentos aleatórios em que não se consegue identificar qualquer tipo de padrão. Normalmente estes acontecimentos pontuais têm um motivo que pode ser explicado com o estudo dos acontecimentos que levaram ao seu aparecimento (Gonçalves, 2002). A Figura 50 representa os diferentes tipos e padrões.

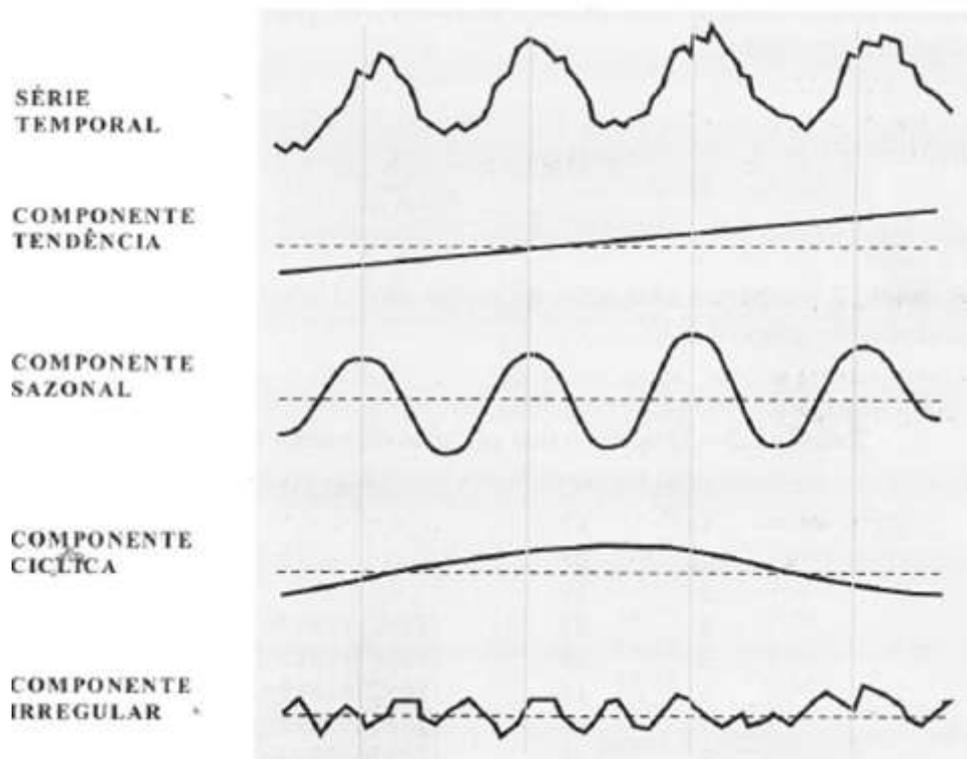


Figura 50 Padrões de séries temporais (Gonçalves, 2002)

Existe uma variedade de padrões que ocorrem em dados de séries temporais reais, os diversos padrões representados na Figura 50 podem aparecer isoladamente ou conjugados entre si. Para se fazer uma previsão exata e escolher o método conveniente é necessário conhecer bem e identificar convenientemente os padrões presentes na série temporal (Makridakis et al., 1998).

- Medidas estatísticas padrão

As palavras precisão ou qualidade de ajuste inseridas no contexto dos modelos de previsão traduzem a capacidade que um modelo tem de reproduzir os dados históricos que já são conhecidos. Para avaliar a qualidade das previsões utilizam-se com frequência algumas medidas de precisão que tem em conta os erros de previsão associados. A conotação a ser utilizada nas equações apresentadas a seguir é a seguinte (Makridakis et al., 1998):

t - Número do período

Y_t - Valor atual da procura observada no período t ;

F_t - Previsão da procura para o período t ;

n - Número total de períodos de tempo para qual foram elaboradas previsões

- Erro de previsão e o Erro médio de previsão (EMP)

$$e_t = Y_t - F_t \quad (9)$$

$$EMP = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t \quad (10)$$

O erro de previsão no período t é a diferença entre o valor atual da procura (Y_t) e a previsão da procura feita (F_t) para o período em estudo. O erro de previsão pode ser para calcular o erro de cada período individualmente. No caso de existirem n períodos de tempo haverá também n termos de erros e calcula-se a média com recurso á equação 10 para se obter um valor de erro significativo. Ao calcular este indicador verifica-se que o mesmo assinala a presença de um desvio sistemático que pode ser por excesso ou por defeito, prevê-se que o erro médio obtido seja igual a zero ou muito próximo visto que a soma dos desvios por excesso deve ser igual à soma dos desvios por defeito. Conclui-se, portanto, que esta medida não permite diferenciar com rigor os modelos de previsão mais precisos e menos precisos, e a sua utilização poderá levar as escolhas erradas. (Gonçalves, 2002; Makridakis et al., 1998).

- Erro absoluto médio (EAM) e Erro quadrático médio (EQM)

$$EAM = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad (11)$$

$$EQM = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad (12)$$

O EAM em relação ao EMP evita que os erros de sinal contrário se compensem, visto que é calculada a média do valor absoluto do erro de previsão. Assim através do cálculo deste erro consegue-se diferenciar os métodos de previsão mais precisos e que reproduzam melhor a realidade. O EQM segue o mesmo princípio que o EAM, mas o valor positivo que se obtém é através da média do quadrado do erro de previsão. A vantagem de utilizar o EAM é o facto de ser mais interpretável e mais fácil de explicar aos não especialistas relativamente ao EQM que é mais fácil de manusear matematicamente sendo utilizado mais vezes (Gonçalves, 2002; Makridakis et al., 1998).

É importante referir que estas medidas padrão não são as únicas a serem utilizadas para a avaliar as vantagens de utilização de métodos de previsão. Por vezes recorre-se à utilização do método ingénuo (este método irá ser explicitado na subsecção seguinte), e faz-se a comparação do erro de previsão calculado pelo método ingénuo e o erro de previsão calculado através do método de previsão, fornecendo uma boa base para avaliar se existe uma vantagem clara na utilização de métodos de previsão (Makridakis et al., 1998).

5.3.3. MÉTODO INGÉNUO

Este método tal com o nome sugere, é um método que utiliza a observação mais recente disponível como previsão para o período seguinte, sendo caracterizado pela seguinte expressão (Makridakis et al., 1998):

$$F_{t+1} = Y_t \quad (13)$$

5.3.4. MODELOS AMORTECIMENTO EXPONENCIAL

Foi como analista para a Marinha dos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial que Robert G. Brown desenvolveu o método de amortecimento exponencial. (Gass & Harris, 2000). Mas só em meados de 1956, é que Brown apresentou o seu trabalho que serviu de base para o seu primeiro livro, dando continuidade a publicações posteriores que integram o amortecimento exponencial com a gestão de *stocks* e planeamento e controlo da produção (Gardner, 2006).

Também Holt que viu o seu trabalho documentado em 1957, desenvolveu um método que se assemelhava ao método desenvolvido por Brown, mas adicionava tendências ao estudo, moldando assim um método de amortecimento exponencial que permite alisar os dados com tendência. Só em 1960 é que as ideias de Holt ganharam alguma visibilidade, uma vez que foi através de um artigo publicado por Winters que se testou os métodos de Holt incorporando mais uma componente, a sazonalidade ao modelo de amortecimento exponencial, ficando conhecido com o modelo de Holt-Winters (Gardner, 2006). Os estudos feitos pelos autores anteriormente mencionados foram a base para hoje serem reconhecidos diversas variantes dos métodos de amortecimento clássicos, que foram categorizados por Hyndman, Kehler, Snyder, & Grose (2002) e mais tarde revistos por Gardner (2006).

O amortecimento exponencial “is a weighted average of past values from an observed process that assigns a decreasing weight to past values” (Maia & Carvalho, 2011, p. 740). E é com base neste princípio que os métodos de amortecimento exponencial se definem, ou seja, à série temporal atribuem-se diferentes pesos de α aos valores observados, dando mais peso aos valores mais recentes e dando menos peso aos valores mais antigos.

A flexibilidade dos métodos de amortecimento combinado com a sua economia de exigências de cálculo e de dados tornam estes métodos aplicáveis a diversas situações industriais (Holt, 2004), sendo bastante utilizados na previsão da procura e na definição de parâmetros de *stocks* (Tratar, 2015).

- Amortecimento exponencial simples

O amortecimento exponencial simples é o modelo mais simples da família dos métodos de amortecimento. Não considera características da série temporal tais como a sazonalidade e tendência sendo utilizado para fazer previsões para horizontes de tempo curtos quando em algumas situações existem menos de um ano de dados históricos disponíveis que apresentam características estáveis e aleatórias (Crowley, 2008).

Segundo Makridakis (1998), a previsão (F_{t+1}) é baseada numa média pesada da observação da procura mais recente (Y_t), com recurso ao valor do peso (α) e com base na média pesada da previsão mais recente (F_t), com um peso de $1-\alpha$.

$$F_{t+1} = \alpha \times Y_t + (1 - \alpha) \times F_t \quad (14)$$

Para inicializar o método de amortecimento exponencial simples, e como a previsão de F_{t+1} necessita de F_t considera-se que a primeira previsão irá ser igual ao primeiro valor observado ou seja Y_t .

O α é definido como fator de amortecimento ou constante de alisamento e os seus valores variam entre 0 e 1 sendo determinado empiricamente, de acordo com as variações da série temporal (Holt, 2004). O fator de amortecimento apesar de determinado empiricamente deverá ser aquele que minimize o MSE (erro quadrático médio) (Gonçalves, 2002).

- Amortecimento exponencial duplo ou método de amortecimento de Holt's

O método de amortecimento de Holt foi desenvolvido por Charles C. Holt em 1957, e tem por base o método de amortecimento exponencial simples, mas aplicado a séries temporais com tendência (Makridakis et al., 1998).

A previsão ao ser feita com base neste método utiliza duas constantes α e β (variam de 0 a 1) e emprega três equações:

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \times (L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (15)$$

$$b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad (16)$$

$$F_{t+m} = L_t + b_t \times m \quad (17)$$

A equação L_t indica uma estimativa do nível médio da série no intervalo de tempo t , ao passo que b_t dá uma indicação da tendência para o período t . A equação 17 é utilizada para fazer a previsão, á tendência multiplicam-se o número de períodos que se quer prever (m) e ainda é adicionado L_t (Makridakis et al., 1998).

A iniciação do método requer duas estimativas diferentes, a primeira para o valor alisado de L_1 e outra para obter o primeiro valor da tendência b_1 , que estão apresentadas nas equações seguintes:

$$L_1 = Y_1 \quad (18)$$

$$b_1 = Y_1 - Y_2 \quad (19)$$

Tal como no método anterior devem ser escolhidos valores de α e β em que a combinação de ambos minimize em simultâneo o MSE (Makridakis et al., 1998).

Como nota de conclusão segundo Armstrong e Green (2005) deve-se ter presente princípios gerais na aplicação dos modelos de previsão relativamente à constituição de previsões e na gestão de inventários. É necessário que exista envolvimento e conhecimento por parte dos gestores e integrantes da organização que deve de ser incorporado e tomado em consideração a quando a aplicação e interpretação dos modelos de previsão. Sempre que possível os mesmos devem de integrar dados tanto estatísticos como dados qualitativos podendo assim melhorar a precisão das previsões, tal já foi referido anteriormente. A interpretação dos dados sobre o comportamento real dados deve de ser usado ao invés de se utilizar julgamentos ou intenções muita das vezes sem fundamento. A utilização de modelos de previsão complexos não tem provado necessariamente melhores resultados do que a aplicação de modelos de previsão mais simples, visto que esses modelos mais exigentes implicam um custo adicional e por vezes uma compreensão reduzida entre os usuários. A previsão em situações altamente incertas tem um cuidado redobrado e para colmatar essa incerteza deve-se combinar a utilização de mais que um método e o método que é geralmente, mas usado é o ingénuo ou das médias simples.

5.4. CLASSIFICAÇÃO DE STOCKS: ANÁLISE ABC

A elevada variedade de artigos, o número de unidades de cada um dos artigos existentes, e o facto de todos os artigos não terem a mesma importância para o armazém faz com que a atenção que se deve de dar a cada artigo seja diferente.

A análise ABC define-se como: “Um método que, em função de um determinado critério, permite pôr em evidência os elementos de uma população estatística aos quais se deve dedicar maior atenção por serem os mais relevantes” (Reis, 2010, p. 34).

A regra de *Pareto* rege a análise ABC, onde se verifica que cerca de 20% do número total de artigos em armazém (população estatística) corresponde aproximadamente 80% do critério que compreende a classe A, a classe B compreenderá cerca de 30% dos artigos que representam sensivelmente 15% do critério estudado, por último, a classe C compreenderá cerca de 50 % dos artigos que representam aproximadamente 5% do critério. A Figura 51, considera que as percentagens correspondentes ao eixo dos x correspondem á população estatística que é considerada, que normalmente é a percentagem de artigos existentes em armazém, no eixo dos y considera-se o critério que depende da finalidade dos resultados apurados na análise (Ramos, 2010; Reis, 2010).

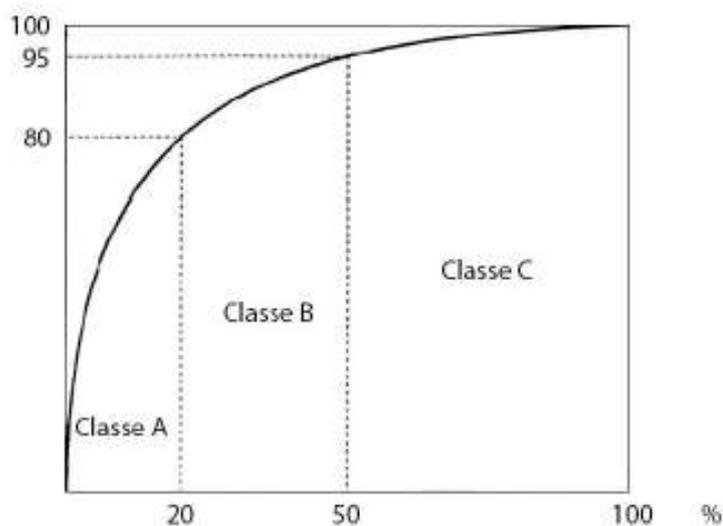


Figura 51 Curva ABC (Ramos, 2010)

A classe A, B e C é definida pelo seu nível de relevância, sendo a classe A a que corresponde aos artigos mais relevantes, a classe B aos artigos de relevância intermédia, e a classe C aos artigos menos relevantes. A relevância de cada artigo é medida através de um critério específico e definido tendo em conta o setor de atividade onde está inserido e do fim que se pretende dar aos resultados apurados dessa análise (Ramos, 2010).

Se a análise efetuada tem como foco a gestão de *stocks* e tendo em conta que o objetivo é minimizar os custos de aprovisionamento para um nível de serviço pré-estabelecido, o critério utilizado é o valor financeiro investido ou o valor de consumo anual (é o produto

do número de unidades saídas de armazém por ano pelo preço médio de cada unidade), que servirá para diferenciar os modelos de gestão de *stocks* e o grau de controlo necessário para cada artigo (Ramos, 2010).

Ainda na gestão de *stocks*, para os artigos A's deve-se estabelecer níveis de serviço mais elevados. O modelo que deve de ser implementado é o modelo de revisão contínua, visto que o controlo sobre os *stocks* é mais rigoroso implicando a monitorização contínua dos mesmos. Os artigos que pertencem á classe B têm uma importância intermédia, e como tal poderá ser utilizado o modelo de revisão contínua ou o modelo de revisão periódica com períodos mais curtos entre encomendas. Os artigos pertencentes à classe C são, pouco relevantes em termos de valor de consumo e como tal deve-se adotar um modelo de gestão de *stocks* que não seja tão rigoroso, sendo aplicado o modelo de revisão periódica, com uma periodicidade alargada. No controlo de *stocks* a análise ABC fornece a informação sobre quais os artigos que devem de ser alvo de um maior investimento, por isso é que faz sentido que a maioria dos recursos de gestão seja aplicada nos artigos da classe A. Deste modo garante-se resultados muito mais significativos do que se utilizar uniformemente esses recursos na totalidade dos artigos (Ramos, 2010).

Se o objetivo da análise ABC for a alocação dos artigos em armazém o critério a ser considerado é a frequência das saídas dos artigos de armazém ou os movimentos de saída do artigo em *stock* (Reis, 2010; Sequeira, 1994). Este critério permite “fazer uma arrumação adequada dos artigos, colocando, tanto quanto possível, os que apresentam maior frequência de saídas mais próximos do(s) locais de expedição, ou seja, possibilita a definição de um plano de arrumação no armazém e escolher o equipamento de arrumação e movimentação adequado” (Reis, 2010, p. 36-37). Através desta análise ainda se consegue identificar os itens sem rotação que devem não devem ser considerados no *stock* global porque o seu armazenamento implica custos sem benefícios para o funcionamento do armazém. (Reis, 2010).

De acordo com a regra de *Pareto* o nível de relevância, é diferente dependendo da classe a que pertence o conjunto de artigos, ou seja, um artigo que tenha uma maior quantidade de *stock* movimentado é mais importante do que um que tenha um valor de movimentos mais baixo. Ainda relativo ao critério de frequência de saídas dos artigos, existe uma abordagem diferente relativamente à definição de percentagem tanto para os artigos existentes em *stock* como para o critério. A classe A envolve tipicamente 5% dos artigos existentes em

stock aos quais corresponde a 75 % do valor do movimento de saídas globais, a classe B cerca de 25% dos artigos dizem respeito a cerca de 20% do valor do movimento de saídas totais, e por último a classe C com cerca de 70% dos artigos correspondem 5% do valor acumulado de saídas (Sequeira, 1994). A Figura 52 apresenta esta abordagem.

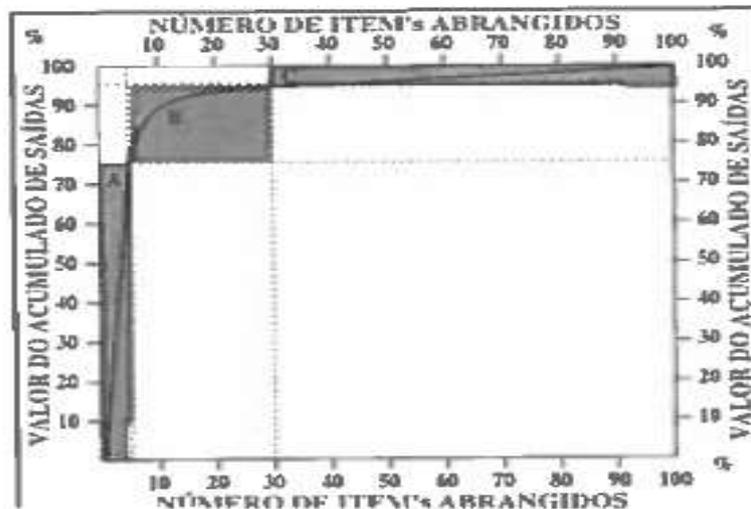


Figura 52 Curva ABC abordagem dada por número de itens por valor acumulado de saídas (Sequeira, 1994)

É importante que para esta análise ser bem-sucedida os artigos têm de ser bastante homogêneos, ou seja, têm de ter mesmas características. O que nem sempre acontece na prática, tendo em conta que um armazém poderá ter de controlar diferentes tipos de artigos que são diferentes entre si (Ramanathan, 2006). Por outro lado, a análise ABC, não é exclusiva de problemas de *stocks* sendo utilizada nas mais diferentes áreas da gestão empresarial (Reis, 2010).

5.5. GESTÃO DE ARMAZÉM

A função da cadeia de abastecimento é entregar os produtos certos, nas quantidades corretas, na hora e nas condições ideais, sendo que os armazéns têm um papel importante nesse processo. Durante algum tempo houve uma ideia pré-concebida de que os armazéns eram centros de custo que na maioria das vezes não agregavam valor às organizações. Mas, hoje em dia os armazéns são vistos como uma engrenagem vital na cadeia de abastecimento, uma vez que conseguem reduzir os custos e quantidade de inventário, aumentar a eficiência e produtividade das organizações, e melhorar o serviço ao cliente final (Richards, 2011). A definição de armazém não é unânime, mas esclarecida de forma

simplista e operacional, define-se como sendo um espaço onde são armazenados os materiais durante o processo de entradas e saídas, sendo a sua principal função sincronizar a oferta dos bens com a procura do cliente (Coimbra, 2009).

5.5.1. TIPOS DE ARMAZÉNS

Segundo Frazelle (2002), existem vários tipos de armazéns integrados na cadeia de abastecimento, dependendo da função que desempenham, localização ou inventário que possuem. De acordo com o tipo de inventário, os armazéns podem ser:

- Armazéns de matérias-primas e componentes

O inventário característico do primeiro tipo de armazém é definido como matéria-prima e o segundo tipo de armazém inclui componentes ou peças para os equipamentos. O segundo tipo de armazém é caracterizado pelo investimento elevado em inventário devido ao grande número de itens e por variações da procura elevadas apesar da atividade em armazém ser previsível. É caracterizado ainda pela necessidade de elevados *stocks* de segurança (utilização de maior espaço de armazenamento) devido a prazos de entrega elevados por parte dos fornecedores (Bartholdi III & Hackman, 2014; Frazelle, 2002).

- Armazéns de produtos em processo de fabrico (WIP)

Neste tipo de armazéns são alocados produtos parcialmente concluídos, mas que ainda não são o produto acabado. Dependendo das necessidades da linha de produção, estes armazéns abastecem-na em vários pontos (Frazelle, 2002).

- Armazéns de produto acabado

O inventário deste tipo de armazéns é caracterizado pelos produtos acabados resultantes do processo de fabrico que ficam armazenados enquanto não são expedidos para o cliente final. Tendo em conta a sua finalidade estes armazéns são geralmente localizados próximos dos pontos de fabricação (Frazelle, 2002).

De acordo com a função que desempenham e pela sua localização os armazéns também podem ser:

- Centros de distribuição

A finalidade destes armazéns tem a ver com a capacidade dos mesmos aglomerarem os produtos acabados de vários pontos de fabricação ou de organizações diferentes, com o objetivo de ser efetuado o despacho dos materiais para clientes comuns (Frazelle, 2002).

- Pequenos centros de distribuição

Estes centros efetuam a receção, recolha e a expedição de pequenas encomendas para consumidores individuais (Frazelle, 2002).

- Armazéns locais

Estão alocados em zonas perto os clientes por forma a encurtar as distancias de transporte e assim permitir a rápida resposta á procura dos clientes. A recolha dos materiais é efetuada individualmente e enviado ao cliente todos os dias se necessário (Frazelle, 2002).

5.5.2. OPERAÇÕES DE ARMAZÉM

Sendo o armazém um interveniente no fluxo de materiais, existem diversas atividades que têm de ser executadas desde a entrada até a sua saída. A chegada de materiais ao armazém desencadeia a receção, conferência e arrumação, e termina com o pedido do cliente interno e/ou externo desencadeando outras três atividades tais como, *picking*, preparação e expedição. Na figura seguinte serão apresentadas as operações ordenadas.



Figura 53 Operações básicas de armazém (Ramos, 2010)

- Receção e conferência

Estas atividades envolvem a chegada do veículo ao local de descarga seguindo-se da descarga física da mercadoria que pode ser efetuada recorrendo a equipamentos manuais ou automáticos. Depois da descarga efetuada na zona de receção é feita a conferência do material com a encomenda que foi realizada, se a mercadoria se encontrar conforme e não existirem erros dá-se entrada da mercadoria no sistema informático e define-se uma

localização na zona de armazenamento. Se existirem irregularidades durante a operação de conferência a mercadoria deve ser assinalada como tal e, posteriormente é devolvida ao fornecedor, sendo necessário que fisicamente exista um local onde a mercadoria para devolver ou reclamar seja colocada. Na sequência da conferência é possível que seja necessário paletizar ou repaletizar a mercadoria rececionada e conferida antes de ser arrumada (Ramos, 2010).

- Arrumação

O processo de arrumação tem um impacto significativo na eficiência do armazém, sendo que a definição do método utilizado para manuseamento e movimentação é importante. Existem dois métodos opostos a localização fixa e aleatória, mas na presente dissertação só irá ser abordada a localização fixa uma vez que é a mesma que irá ser implementada.

A localização fixa tem definido um espaço específico para cada produto. As localizações são normalmente definidas tendo em conta o número de movimentos de entradas ou saídas, volume, entre outros. As vantagens prendem-se no facto de ser um método simples e que é utilizado na maioria dos armazéns. As desvantagens têm a ver com o facto de o espaço ser dimensionado de acordo com o *stock* máximo o que na maioria das vezes pode significar espaços vazios. Uma vez definida a localização, é difícil mudar os níveis de *stock* de cada uma das referências ou readaptar os espaços que foram inicialmente definidos (Ramos, 2010).

- *Picking*

A operação de *picking* é desencadeada depois das operações de receção, conferência e arrumação, consistindo na seleção e recolha dos itens após a requisição efetuada pelos clientes. O *picking* tem de garantir que os produtos que são recolhidos são os corretos e na quantidade certa recorrendo a sistemas informáticos por forma a ter informação sobre o *stock* existente em armazém e da sua localização. As unidades de manuseamento utilizadas podem variar, desde paletes, caixas ou embalagens individuais. Sendo uma atividade que lida diretamente com o cliente é importante que a produtividade desta operação seja maximizada, dependendo diretamente da lógica utilizada para a realizar, tendo em conta o tipo de pedidos/encomendas. Existem quatro métodos: *picking by order*, *picking by line*, *zone picking*, e *batch picking*.

O mais utilizado é o *picking by order*, ou seja, o operador é responsável por recolher os itens por encomenda ou por cliente. O operador desloca-se a todas as localizações das referências contidas no pedido e quando termina é que passa para a encomenda seguinte. Este método é utilizado para pedidos ou encomendas com itens diferentes, reduzindo assim o risco de engano uma vez que se manuseia com um pedido de cada vez e é vantajoso uma vez que é um método simples. A desvantagem tem a ver com a o facto de existir menor produtividade para se completar um pedido, uma vez que se demora mais tempo devido às várias deslocações do operador (Ramos, 2010).

- Preparação e Expedição

A preparação e expedição são as últimas operações a serem executadas dentro do armazém para satisfazer os pedidos dos clientes. A atividade de preparação existe caso os materiais a serem expedidos tenham de ser colocados em paletes para posteriormente serem cintados á mesma. A expedição é efetuada depois da preparação quando todos os materiais estão reunidos e carregados juntamente com a documentação necessária, ainda durante esta operação é verificada a saída dos itens em *stock* por forma a controlar eficazmente o inventário (Ramos, 2010).

5.5.3. CUSTOS INERENTES AO ARMAZÉM

Os custos inerentes a um armazém podem ser fixos ou variáveis. No caso dos custos fixos os mesmos mantêm-se inalterados independentemente da atividade desenvolvida em armazém. No caso dos custos variáveis os mesmos vão variando de acordo com a atividade do armazém, ou seja, mais atividade corresponde a mais custos.

Os custos fixos são:

- Compra/ arrendamento do armazém;
- Recursos tais como, energia, gás, água e outros;
- Depreciação dos edifícios;
- Gastos com recursos humanos (salários, seguros de saúde).

Os custos variáveis são:

- Salários (horas extra);
- Manutenções;
- Custos operacionais de equipamentos, mercadorias;
- Seguros de produtos.

O total dos custos de armazém é a soma dos custos fixos com os custos variáveis, acrescentando ainda os custos globais associados à gestão de *stocks* (Emmett, 2005).

5.5.4. DEFINIÇÃO DO LAYOUT

Apesar da existência de vários tipos de armazéns, todos têm uma questão em comum: o *layout*. A definição de *layout* passa por conseguir eficiência e maleabilidade, implementando uma estratégia de armazenamento que diminua a distância total percorrida através de uma movimentação eficaz de materiais, reduzindo assim os custos associados à mão-de-obra, equipamentos, manutenção de produtos, espaço entre outros. Para se obterem os objetivos que foram definidos é necessário que exista uma cooperação entre os operadores, equipamentos e espaço (Tompkins, White, Bozer, & Tanchoco, 2010).

O estado dos *stocks* em armazém é imprescindível para a definição de um *layout* eficiente. O armazém terá que trabalhar para obter os seguintes requisitos: (i) os *stocks* corretamente arrumados e referenciados; (ii) os *stocks* devidamente limpos e em bom estado de conservação; (iii) *stocks* sem repetições; (iv) o inventário dos mesmos estar atualizado informaticamente. Independentemente da relação que o armazém tem com o aprovisionamento, deve de haver partilha e discussão das informações sobre os mesmos (Cabral, 2006).

Existem requisitos que podem ser tomados em conta quando se pretende desenvolver um *layout*, sendo enunciados seguidamente (Tompkins et al., 2010):

- Estudar a área a considerar;

- Incluir e ter em conta todos os obstáculos fixos (colunas, escadas, instalações elétricas, portas, corredores, entre outros);
- Definir áreas (receção, armazenagem, expedição);
- Definir as várias estruturas de armazenagem;
- Fazer a correspondência informática de cada produto à sua localização de armazenagem.

A organização do *layout* é um processo complexo e trabalhoso, que para ser bem-sucedido terá que envolver todas as partes interessadas, desde os operadores de armazém à chefia. É importante perceber que o facto de se trabalhar num local limpo, onde se sabe qual a localização do *stock*, tem consequências positivas uma vez que se maximiza a taxa de ocupação do armazém e se reduz as movimentações refletindo a redução de desperdício de tempos e diminuição de custos para a organização.

- Tipos de *layouts*

Quando se define um *layout*, o mesmo poderá ser definido com base em métodos quantitativos como é o exemplo demonstrado por Ramos (2010), que calcula a distância total percorrida através de uma equação. Considera o número de deslocações entre duas áreas, a distância entre as duas áreas e o número das áreas existentes, com o objetivo de minimizar as distancias percorridas pelos operadores de armazém e consequentemente minimizar custos. Mas poderá também ser definido com base em métodos intuitivos que não recorrem a métodos matemáticos, mas que disponibilizam diretrizes úteis para a definição do *layout* (Tompkins et al., 2010). Como o tipo de armazenamento que é feito tendo em conta os fluxos dos materiais em armazém, em que não exige nenhuma regra definida, mas sim algum fator lógico que determina essa distribuição. Seguidamente são apresentados os tipos de armazenamento que se podem efetuar, sendo eles:

- Por características de material

Agregaram-se os materiais pelas suas características físicas semelhantes no mesmo espaço de armazenagem, podendo diferir entre si as estruturas e os métodos de armazenagem. Este método simplifica arrumação e procura dos materiais, mas pode prejudicar o espaço de armazenamento (Hales, 2006).

- Por características de encomenda

Torna-se possível armazenar produtos em áreas específicas, e que o armazém sabe previamente as encomendas são constituídas por um conjunto ou sequência de produtos. Desta forma se se justificar e se as encomendas pedidas aos clientes forem praticamente sempre as mesmas este tipo de layout apresenta vantagens (Hales, 2006).

- Por fornecedor ou cliente

Este *layout* é concebido se o armazém em questão expede ou receciona produtos de fornecedores/clientes relevantes. O armazenamento é dividido por fornecedor/cliente trazendo vantagens na medida em que permite uma arrumação e um *Picking* mais eficazes, os custos de manuseamento dos produtos também são mais reduzidos tal como as distâncias percorridas. Este tipo de *layout* não é eficaz se o armazém tiver uma grande variedade de fornecedores e clientes (Hales, 2006).

- Por nível de atividade

Este *layout* é executado tendo em conta o nível de rotação que os produtos tenham no armazém, faz-se uma diferenciação entre os que têm maior rotação e os que têm menor rotação. Normalmente localizam-se os artigos de alta rotação perto das zonas de expedição e os de baixa rotação mais afastados dessas zonas (Hales, 2006).

- Por sistema de armazenagem e manuseamento

Os materiais são agregados de acordo com a forma como são manuseados e armazenados (Frazelle, 2002). Agregam-se os materiais que estão em paletes bem como, os que estão alocados em prateleiras normais em zonas distintas sem diferenciar os produtos ou outro tipo de critérios (Hales, 2006).

Quando é definido o *layout*, os responsáveis poderão conjugar mais do que um tipo de armazenagem tendo em conta as necessidades e características do armazém.

- Tipologias de armazenagem

A classificação quanto ao fluxo depende do *layout* do armazém, no caso de o armazém já ter o *layout* definido. Existem dois tipos de fluxos: o fluxo direcionado e o fluxo quebrado

(ou em U). O fluxo direcionado é caracterizado pela zona de expedição se situar no extremo oposto à zona de recepção sendo que os materiais adotam um fluxo direcional. No caso do fluxo quebrado a recepção e expedição dos materiais é efetuada pelo mesmo ponto de acesso (Ramos, 2010). A figura seguinte mostra o esquema do *layout* para os dois tipos de fluxo.

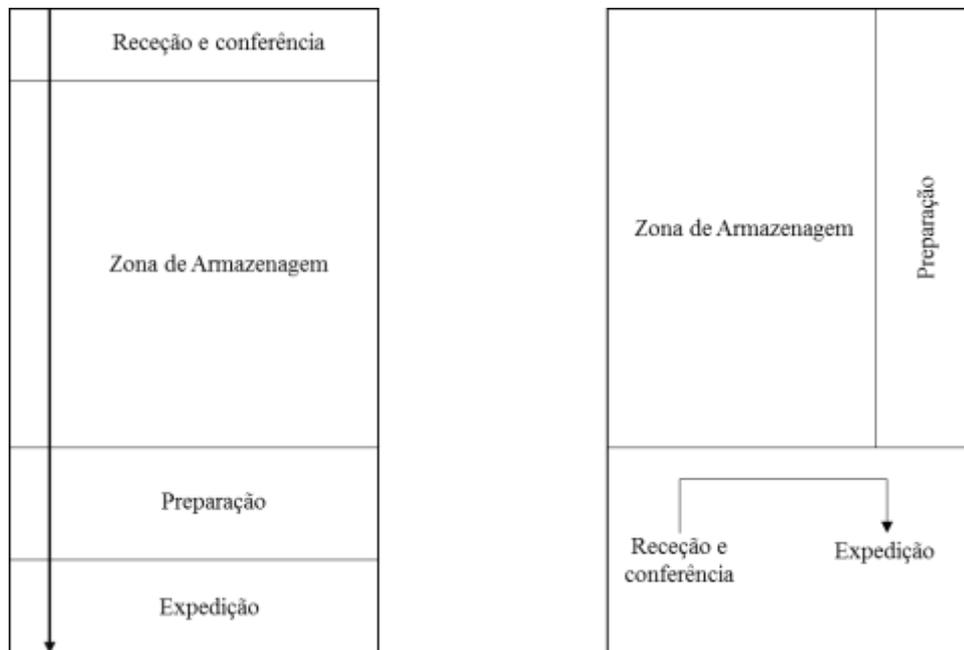


Figura 54 Fluxo direcionado e fluxo quebrado (ou em U) (Ramos, 2010)

Os dois tipos de fluxo apresentam vantagens. No caso dos armazéns que adotam um tipo de fluxo direcionado, diminui-se a possibilidade de congestionamentos uma vez que as operações de expedição e recepção são efetuadas separadamente. As vantagens relativas ao fluxo quebrado têm a ver com a diminuição das movimentações e tempos durante a operação de *picking* e arrumação.

Os tipos de fluxos devem de ser adequados às características do armazém onde estão inseridos, não havendo um formato padronizado que deva de ser adotado.

- Sistemas de armazenagem

Os sistemas de armazenagem existentes no mercado são bastante variados, mas os mesmos dividem-se em manuais ou automáticos.

Seguidamente irão ser apresentadas algumas das opções que irão ser posteriormente utilizadas na implementação de melhorias.

No caso de se tratarem de sistemas manuais, a rack convencional. É a mais usual na maioria dos armazéns e aloca materiais paletizados ou não paletizados com a possibilidade de albergar uma grande variedade de referências. Permite o acesso direto e unitário a todos os materiais alocados (Ramos, 2010). A Figura 55 exemplifica a rack convencional.



Figura 55 **Rack convencional (Ramos, 2010)**

A rack *cantilever* também um sistema manual, que é ideal para cargas volumosas, com grandes dimensões e com formas que são difíceis de armazenar (Ramos, 2010). A figura seguinte apresenta a rack *cantilever*.

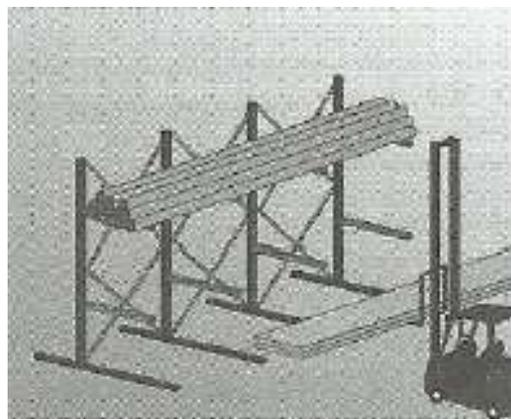


Figura 56 **Rack cantilever (Ramos, 2010)**

Se se tratarem de sistemas automáticos, os carrosséis horizontais e verticais são os mais comuns. Sendo compostos por um conjunto de prateleiras que rodam (no sentido horizontal ou vertical) e os materiais que se pretendem são entregues num ponto de acesso ao operador. Os materiais mais adequados a este sistema são produtos de pequenas dimensões. Apesar de existirem sistemas automáticos sem a intervenção humana, neste

caso em particular a escolha da prateleira ou do material pretendido é efetuada pelo operador (Ramos, 2010). A Figura 57 apresenta um exemplo de carrossel.



Figura 57 Exemplo de carrossel vertical (Ramos, 2010)

- Sistemas de localizações

A definição do *layout* de um armazém só pode estar concluída com um sistema de localizações implementado que seja claro para todos os utilizadores do armazém, uma vez que a maioria dos armazéns tem uma grande variedade de itens. Existem vários passos que podem ser realizados para a criação de um sistema de localizações, sendo os mesmos (Morrison & Jessop, 1994):

1. Dividir o armazém em secções e atribuir um único símbolo que poderá ser um número ou uma letra;
2. Conceder números para cada fila (estante ou outros) em todo o seu comprimento;
3. Atribuir números para cada prateleira;
4. Se dentro da prateleira houver divisões, identificar cada uma com um número.

A atribuição a cada local deverá ser exclusiva e o registo informático do mesmo deverá ser feito no sistema de gestão do armazém, permitindo aos operadores de armazém a identificação da localização do artigo.

6. GESTÃO DE STOCKS DE MATERIAIS INDIRETOS

A abordagem dada para o presente capítulo será com o objetivo de apresentar as melhorias que darão resposta aos problemas existentes no modelo de gestão de *stocks* existente em armazém. No primeiro subcapítulo é apresentada a análise ABC (valor de consumo) que foi elaborada para a família de materiais indiretos, a partir da qual deverá ser efetuado um estudo posterior com base nas primeiras 20 referências com maior valor de consumo. No subcapítulo seguinte efetua-se a análise do comportamento da procura mensal com o objetivo de fazer uma aproximação à realidade, através do estudo dos consumos. Essa análise irá definir o período da série temporal que será considerado e que irá permitir o cálculo do *stock* de segurança (SS) e do ponto de encomenda (s) no último subcapítulo seguinte onde são apresentados e discutidos os resultados obtidos. Por último faz-se a apresentação das propostas de melhoria.

6.1. ANÁLISE ABC POR VALOR DE CONSUMO

Tal como foi referido no capítulo 4, o armazém não tinha qualquer tipo de método ou análise de classificação dos artigos existentes. Da análise efetuada verificou-se que os materiais indiretos (I) mereciam uma atenção redobrada e, portanto, recorreu-se à

classificação ABC uma vez que existe uma grande diversidade dos itens relativamente às dimensões, custos unitários, quantidade de *stock* e quantidades consumidas. O principal objetivo foi selecionar os artigos com maior valor financeiro investido (ou valor de consumo anual) para, posteriormente se racionalizar uma gestão económica de *stocks* de modo a minimizar os custos globais dos mesmos. Segundo Ramos (2010), esta análise servirá para diferenciar políticas/sistemas de gestão de *stocks* e o grau de controlo necessário para os diferentes grupo de artigos.

6.1.1. RECOLHA E TRIAGEM DOS DADOS

O período de análise e o relatório dos dados que se considerou foi relativo ao ano fiscal 2015 e relativos ao ano fiscal 2016 (de setembro até março).

Das 753 referências (Figura 35, capítulo 3) relativas a materiais indiretos e que estão ativas em armazém (*status* 20) só se consideraram 602, havendo 151 referências que foram excluídas da análise ABC como pode ser analisado na figura seguinte.

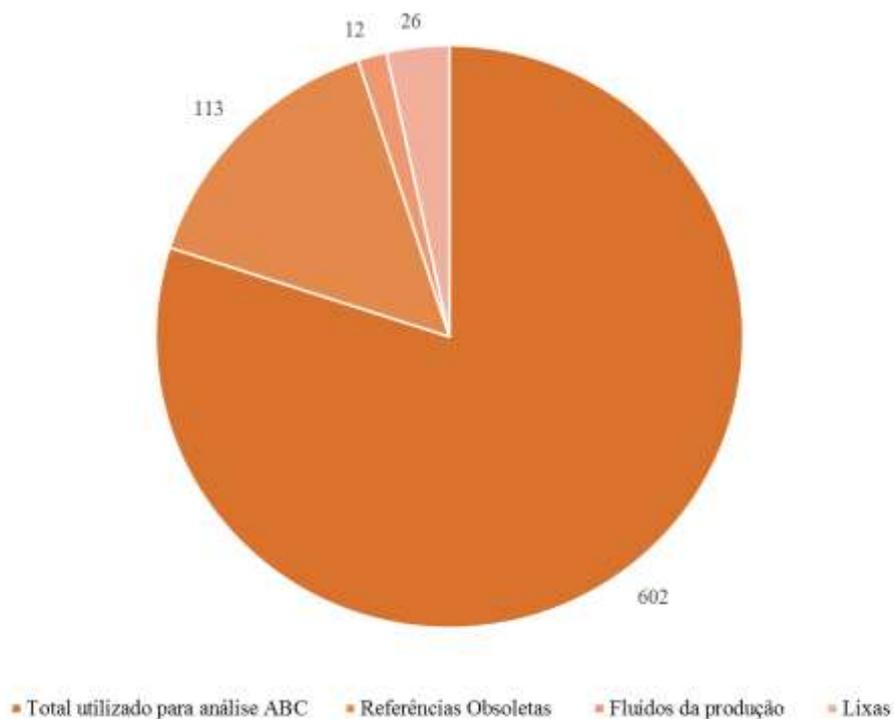


Figura 58 Estudo da quantidade de referências a considerar para a análise ABC de valor de consumo

Das 151 referências que foram excluídas, 113 referências foram consideradas obsoletas, uma vez que seriam descontinuadas por 3 razões:

1. Não possuíam consumos à pelos menos três anos;
2. O item iria deixaria de ser consumido e, portanto, a referência associada teria de ser descontinuada;
3. Devido à reestruturação do armazém, existia em armazém *stock* igual com referencias diferentes e, portanto, um dos códigos deveria ser extinto.

As 12 referências relativas aos fluídos da produção (*product group* I0207) excluíram-se do estudo, uma vez que são referências que se consideram quando é efetuada a contabilização inventário, mas que não se encontram fisicamente no armazém, sendo guardadas num armazém intermédio pertencente à produção que faz o registo das unidades que são consumidas, e que posteriormente retorna informação ao armazém. Desta forma torna-se difícil haver um controlo rigoroso relativamente às unidades transacionadas existindo desvios nos registos efetuados, e, portanto, os dados que se iriam analisar não seriam fidedignos.

As referências de lixas de produção não foram consideradas porque no decorrer de um estágio integrado no armazém estaria a ser implementado um modelo de abastecimento colaborativo em que se definiu-se que o *stock* de segurança das 26 referências iria ser estabelecido como uma caixa, não fazendo sentido analisar consumos e redefinir parâmetros de gestão de *stock* para essas referências.

Atendendo ao exposto, são consideradas para a análise ABC 602 referências tal como está demonstrado na Figura 58.

Para a análise ABC por consumo é necessário o valor do consumo anual. Neste sentido calculou-se o mesmo como sendo o produto entre o número de saídas de armazém por ano pelo o custo médio de cada unidade, um excerto da tabela elaborada que contém todos os valores de todos os itens começados pela letra I é apresentado na tabela 12.

Tabela 12 Excerto da tabela geral que contém os dados para a análise ABC

Item Number	Item Name	Quantidades de saídas FY15/16 (un)	Custo médio (€/un)	Valor Consumo FY15/16 (€)
I0200000	GLOVES HYFLEX 11-801 PR SIZE7	4000	1,64	6560
I0200001	GLOVES HYFLEX 11-801 PR SIZE8	4825	1,52	7334
I0200002	GLOVES HYFLEX 11-801 PR SIZE9	1951	1,57	3063,07
I0200003	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE7	150	2,35	352,5
I0200004	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE8	286	2,35	672,1
I0200005	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE9	901	2,34	2108,34
I0200006	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE10	78	2,35	183,3
I0200009	GLOVES TOUCH NTUFF 92-600 M	865	7,93	6859,45
I0200010	GLOVES TOUCH NTUFF 92-600 L	5976	7,75	46314
I0200011	GLOVES SOLVEX 37-675 SIZE 8	399	1	399
I0200012	GLOVES SOLVEX 37-675 SIZE 9	124	0,99	122,76

6.1.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE ABC

Recolhida a informação necessária da tabela geral que é representada pelo excerto da tabela 12, fez-se uma nova tabela em que se colocou o valor de consumo (€) por ordem decrescente adicionando-se a percentagem de valor de consumo, calculou-se ainda a percentagem acumulada de artigos e a percentagem acumulada de valor consumo. Tendo em conta este último valor define quais os artigos das classes A, B, C e D a Figura 59 sintetiza a informação que foi analisada através da tabela efetuada que pode ser consultada na sua totalidade no Anexo H.

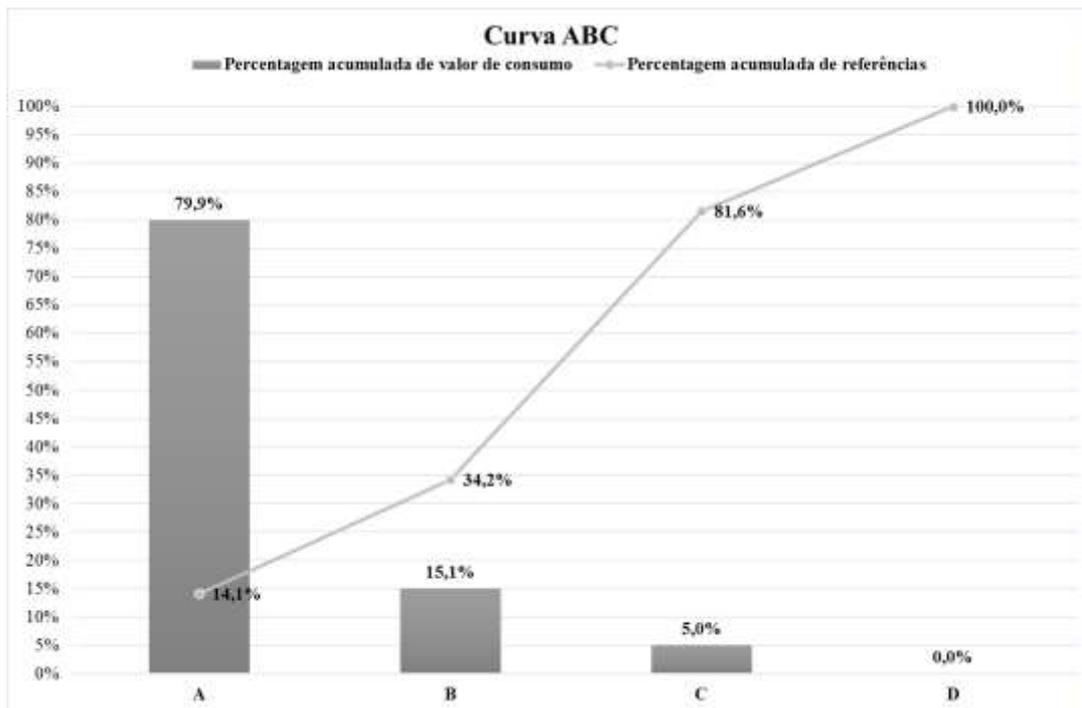


Figura 59 **Representação gráfica da curva ABC relativa aos anos fiscais 2015 e 2016 até março: valor do consumo em função do número de referências**

A classe A é constituída por 85 referências de itens do tipo I (materiais indiretos), que representa 14,1% dos artigos analisados em armazém correspondendo a cerca de 80% do valor de consumo do *stock* que em números se traduz na maior fatia do valor do consumo, ou seja, em 657 135 €.

Por sua vez a classe B, engloba 20,1% dos artigos analisados em armazém, num total de 121 referências, que corresponde aproximadamente 15% do valor de consumo, ou seja 123 785€.

A classe C que abrange a maior parte dos artigos, 47,3% dos artigos analisados em armazém que se traduz num total de 285 referências e em cerca de 5% do valor do consumo, ou seja, em cerca de 41 253 €. Por último e tendo em conta a realidade do armazém, verificou-se que existem referências que nos últimos períodos de análise não foram movimentadas, que teriam de ser devidamente estudadas sendo que não foram consideradas para esta análise, e por essa razão decidiu-se definir uma nova classe como sendo a classe D em a mesma iria abranger as referências que não foram movimentadas. E, portanto, a classe D representa aproximadamente de 18,4% dos artigos analisados em

armazém traduzindo-se em 111 referências, não tendo qualquer expressão a nível de percentagem de valor consumo nem em valor do mesmo.

6.1.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE ABC

Como foi referido no capítulo 4 e esclarecido por Ramos (2010) o objetivo de dividir os itens pelas classes A, B, C tem por base a regra de *Pareto* (regra 80/20). Em que os artigos referentes à classe A são os artigos mais relevantes e, portanto 20% dos artigos correspondem a 80% valor de consumo, e os artigos B e C vão decrescendo no nível de importância e variando nas percentagens que os caracterizam. Nesta análise adicionou-se uma quarta classe D de itens uma vez que se verificou que existiam referências dentro da família de materiais indiretos que não tinham movimentos durante o período analisado, ajudando assim a clarificar a estratificação que estava a ser efetuada. Desta forma e tendo em conta os resultados obtidos, apesar das percentagens apresentadas na bibliografia não coincidirem totalmente com as alcançadas uma vez que foi adicionada uma nova classe de artigos (classe D), conclui-se que a regra básica de análise ABC é alcançada. Ou seja, uma pequena porção de referências corresponde à maior fatia no que toca ao critério analisado, o valor do consumo, sendo as referências que têm mais relevância. Conclui-se ainda que a maioria dos artigos corresponde uma menor expressão no que toca ao valor do consumo que é representada pela classe C. As referências classificadas pela classe B sendo de importância média têm valores de referências e de consumo que se encontram entre as classes A e B.

Uma vez efetuada esta estratificação, tal como Ramos (2010) sugere e sendo que esta análise ABC tem como objetivo a gestão de *stocks*, verifica-se que para as referências que foram classificadas como A's deverão ter níveis de serviço mais elevados e um maior controlo sob os mesmos uma vez que é necessário um maior investimento neste tipo de itens. O sistema de revisão contínua é o mais adequado uma vez que é aquele que assegura que existe um controlo constante dos níveis de *stock* que na maioria dos casos é diário, evitando assim problemas de ruturas.

No caso dos itens selecionados como parte integrante da classe B, estes tendo uma importância média na análise deverão ter um sistema de gestão de *stocks* que se adequa às necessidades dos itens em questão, e uma vez que não necessita de um policiamento tão

rigoroso poderá ser aplicado um sistema de revisão periódica com períodos curtos entre encomendas.

As referências classificadas como C, sendo que são pouco relevantes em termos de valor de consumo relativamente às da classe A requerem um sistema de gestão de *stocks* que não acarrete tantos custos, mas que garanta que os níveis de *stock* são atualizados e, portanto, será aconselhável utilizar um sistema de revisão periódica com uma periodicidade alargada ou até mesmo um sistema de duplo lote em que a gestão dos níveis de *stocks* possa ser feita visualmente sem meio a recursos dispendiosos.

6.2. ANÁLISE EXPLICATIVA DA PROCURA MENSAL

A análise da procura mensal efetuada neste subcapítulo tem por base efetuar um estudo detalhado ao comportamento do consumo por mês a cada referência. Sendo uma análise aprofundada foi inviável efetuá-la para as 85 referências de classe A, visto que as mesmas merecem uma especial atenção uma vez que têm maior expressão a nível de valor de consumo. E, portanto, selecionaram-se as 20 primeiras referências de maior valor de consumo representando por 379 109 €, perto de 58% do valor de consumo das referências da classe A, e relativamente ao valor do consumo total representa sensivelmente de 47%, demonstrando assim relevância no estudo que deve ser efetuado a estes artigos. A tabela abaixo, demonstra as 20 referências com maior relevância para a proposta de implementação do modelo de gestão de *stocks* nesta dissertação.

Tabela 13 Representação das 20 referências com maior valor de consumo relativas ao ano fiscal 2015 e até março de 2016

Item Number	Item Name	Quantidades Consumidas (un)	Custo médio (€/un)	Valor Consumo FY15/16
I0202161	SANDING STRIPS G220	38241	2,00 €	76 482,00 €
I0200010	GLOVES TOUCH NTUFF 92-600 L	5976	7,75 €	46 314,00 €
I0202204	GLUE KMELT F 2617	13428	2,90 €	38 941,20 €
I0200080	PLASTIC BAG	10249	1,90 €	19 473,10 €
I0202177	BRUSHES-SANDPAPER 1565/45/7/G2	998	17,00 €	16 966,00 €
I0202163	SANDING STRIP G280	7869	2,00 €	15 738,00 €
I0202247	GLOVES SHOWA BEST SIZE7	10490	1,48 €	15 25,20 €

Tabela 13 (Cont.) Representação das 20 referências com maior valor de consumo relativas ao ano fiscal 2015 e até março de 2016

Item Number	Item Name	Quantidades Consumidas (un)	Custo médio (€/un)	Valor Consumo FY15/16
I0202248	GLOVES SHOWA BEST SIZE6	9950	1,48 €	14 726,00 €
I0202117	BRUSHES-SANDPAPER 1420/45/3/G2	931	15,00 €	13 965,00 €
I0202114	BRUSHES-SANDPAPER 1565/45/3/G2	755	17,00 €	12 835,00 €
I0200063	BLUE PAPER ROLL	1548	8,00 €	12 384,00 €
I0202343	SAND BLADE 1290X45 P220/20	798	15,48 €	12 353,04 €
I0202342	SAND BLADE 1290X45 P220/5	792	15,48 €	12 260,16 €
I0202231	SAND ARSFO 220 X 2530 P.240	4644	2,60 €	12 074,40 €
I0200334	ABSORBENT 3M REF P200	708	17,01 €	12 043,08 €
I0202118	BRUSHES-SANDPAPER 1420/45/7/G2	712	15,00 €	10 680,00 €
I0200360	GLOVES 58270 (SIZE 6)	2741	3,45 €	9 456,45 €
I0202246	GLOVES SHOWA BEST SIZE8	6268	1,48 €	9 276,64 €
I0200223	SUIT 3M REF.4520 SIZE M	3069	2,96 €	9 084,24 €
I0202238	SKATE REPARATION 160x1680x14MM	474	18,00 €	8 532,00 €
Total:				379 109,51 €

De entre as 20 referências verificou-se que as mesmas podiam ser classificadas tendo em conta o seu consumo final, e, portanto, nesta amostra verificaram-se dois tipos de consumíveis:

- Consumíveis ligados diretamente aos colaboradores;
- Consumíveis ligados diretamente às máquinas.

Seguidamente vão ser explicitados e dados exemplos dos dois tipos de consumíveis existentes.

- **Consumíveis ligados diretamente aos colaboradores** - dentro destes itens existem referências que são equipamentos de proteção individual (EPI's) e referências que apesar de não serem EPI's são necessários para a execução da sua

operação, sendo utilizados para a higienização e limpeza dos postos de trabalho. Exemplos dos mesmos irão ser apresentados na figura a baixo.



Figura 60 Vários tipos de consumíveis ligados diretamente aos colaboradores em que a) luvas de proteção, b) fatos de proteção, c) papel de higienização, d) sacos para resíduos

- **Consumíveis que estão diretamente ligados às máquinas** - são consumíveis que em armazém são levantados pelos colaboradores, mas que são para o consumo da máquina durante o processo de fabrico. Apesar de terem características e finalidades no processo de fabrico diferentes são itens que têm em comum o facto de serem utilizados na produção das três fábricas. A figura seguinte exemplifica alguns destes itens.



Figura 61 Vários tipos de consumíveis que estão diretamente ligados às máquinas durante o processo de fabrico em que a) escovas de polimento, b) tira de lixa, c) cinta de lixa, d) recarga de patins de lixa

A avaliação da procura das referências a serem estudadas foi elaborada de modo a que houvesse uma sequência de observações ordenadas ao longo de um determinado espaço temporal. Apesar dos dados recolhidos serem relativos aos consumos dos artigos obtidos através das unidades saídas de armazém e estando as mesmas diretamente relacionadas

com os pedidos diários de cada colaborador, optou-se por representar o consumo através de um período mensal. Assim, através da representação dos dados num gráfico do tempo, consegue-se uma noção clara das características dos dados históricos, identificando padrões e valores atípicos que são úteis para a interpretação do comportamento do consumo do artigo ao longo do tempo. Makridakis (1998) define que existem padrões que podem ser identificados tais como padrão sazonal, padrão cíclico, padrão tendência e padrão irregular ou ruído aleatório. Para além destes, existem valores atípicos, designados na bibliografia de *outliers*, sendo que na maioria das situações são motivados por determinados acontecimentos podendo os mesmos ser analisados e interpretados. Apesar dos dados numéricos serem de extrema importância, estes não podem ser a única fonte de informação da análise explicativa da procura. Com o apoio dos planeadores e operadores de armazém, que detêm conhecimento da realidade do armazém recolheu-se informação qualitativa passando a fazer-se a recolha de dados resultantes da experiência e conhecimento da realidade do armazém transpondo essa informação para a explicação do comportamento do consumo dos diversos artigos estudados por forma a prever e explicar a realidade futura.

É importante ainda ressaltar que os artigos que irão ser analisados do ponto de vista da natureza da procura, são artigos de *stock* de procura independente ou seja, as procuras dos diferentes itens não estão relacionadas entre si e, portanto, o consumo de um item não implica o consumo de outro item existente no armazém. Uma vez que neste caso em concreto a procura dos artigos é variável e independente recorre-se inicialmente ao estudo da procura de cada referência com objetivo de transformar *stocks* em informação, ou seja, percebendo o comportamento do item através de consumos históricos, recorrendo a informação quantitativa e qualitativa, aplicam-se ferramentas para o cálculo de parâmetros de *stocks* baseada em informações que foram estudadas e analisadas.

Consideraram-se os dados recolhidos dos consumos históricos das 20 referências durante os 19 meses analisados. Numa primeira abordagem da análise colocou-se essa informação sob a forma de gráfico de tempo procedendo à inspeção preliminar e visual dos gráficos. O objetivo foi identificar eventuais padrões e *outliers* que se destacassem. Dessa análise visual, verificou-se que as referências apresentavam comportamentos tais como tendências, em que em alguns meses o seu consumo era nulo, e em alguns casos existiam referências que apresentavam *outliers* que requeriam uma análise mais aprofundada. Na Figura 62

estão representadas 3 referências através de 3 gráficos dos 20 gráficos analisados, que servem de exemplo dos tipos de consumos que foram visualizados.

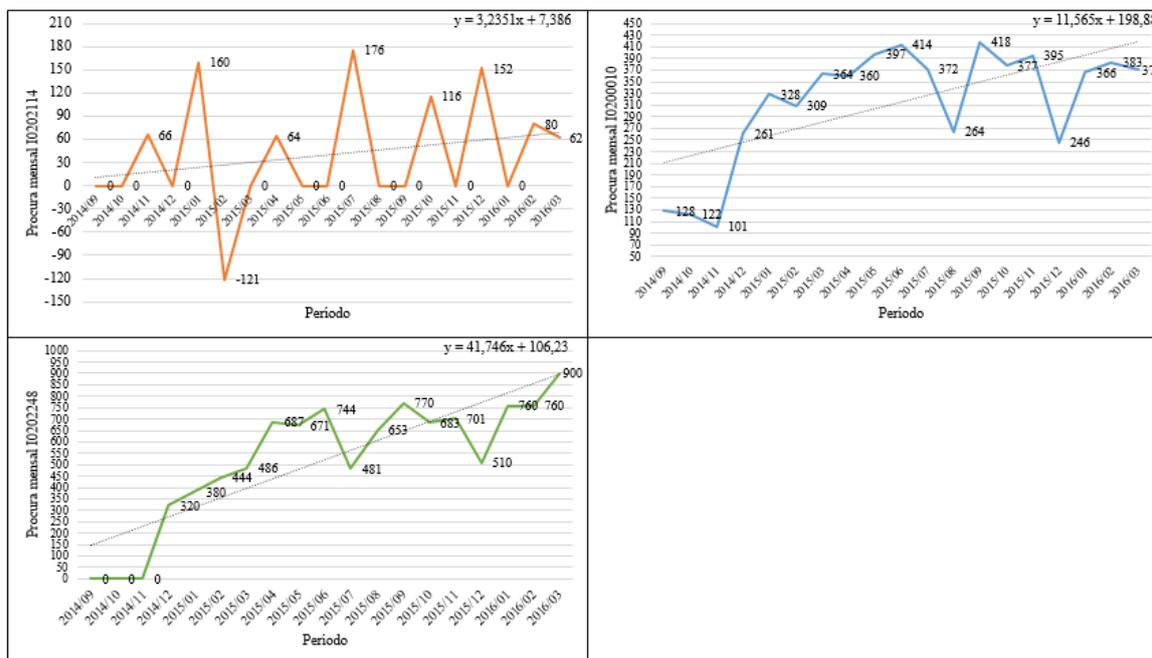


Figura 62 Exemplos dos gráficos dos consumos visualizados na análise preliminar efetuada

Tendo em conta a diversidade de aspetos encontrados nos gráficos representativos aos 20 itens, tornou-se necessário validar as informações provenientes dos mesmos (informação quantitativa) e tal como foi referido em cima, procedeu-se à recolha de informação qualitativa que explicasse o comportamento dos itens de forma a não aplicar as fórmulas para o cálculo dos parâmetros de *stock* de forma cega, o que poderia levar a cálculos errados e que não traduziriam a realidade do armazém. Assimilada e transposta essa informação para os gráficos obtidos e para uma melhor interpretação dos dados decidiu-se dividir as 20 referências em três grupos, sendo eles:

- **Grupo 1** - constituído por referências que apresentavam consumos em alguns meses e noutros não existiam consumos;
- **Grupo 2** - constituído por referências em que só se consideraram para o estudo os últimos meses de consumo;
- **Grupo 3** - constituído por referências em que os consumos são heterógenos entre si.

A divisão efetuada teve por base o cruzamento dos dois tipos de informação a quantitativa e qualitativa, que será explicada com detalhe de seguida.

6.2.1. GRUPO DE ITENS 1

Efetuada uma análise visual na generalidade dos 20 gráficos, verificou-se que existiam determinados itens que se caracterizavam por saídas de armazém intermitentes, ou seja, que os seus consumos em armazém não eram regulares ao longo dos 19 meses analisados. Com estas características foram identificadas cerca de 6 referências sendo as mesmas: I0202114, I0202117, I020118, I0202177, I0202342 e por fim I0202343. Verificou-se que estas referências eram consumíveis diretamente ligado às máquinas intervenientes no processo de fabrico, com o objetivo de fazer o polimento, retificação e lixamento da madeira, e que diferem entre si no grão de alisamento pretendido. As escovas de polimento são itens de grandes dimensões, de elevado de *stock* em armazém, e com um custo médio unitário de cerca de 15,50 €, apesar de em termos de unidades saídas de armazém ser das referências com menos saídas tendo em conta a amostra dos 20 itens, mas apresenta um valor de consumo elevado uma vez que o custo medio unitário é mais elevado tendo em conta os restantes itens. A Figura 58 representa o tipo de item que foi descrito acima.

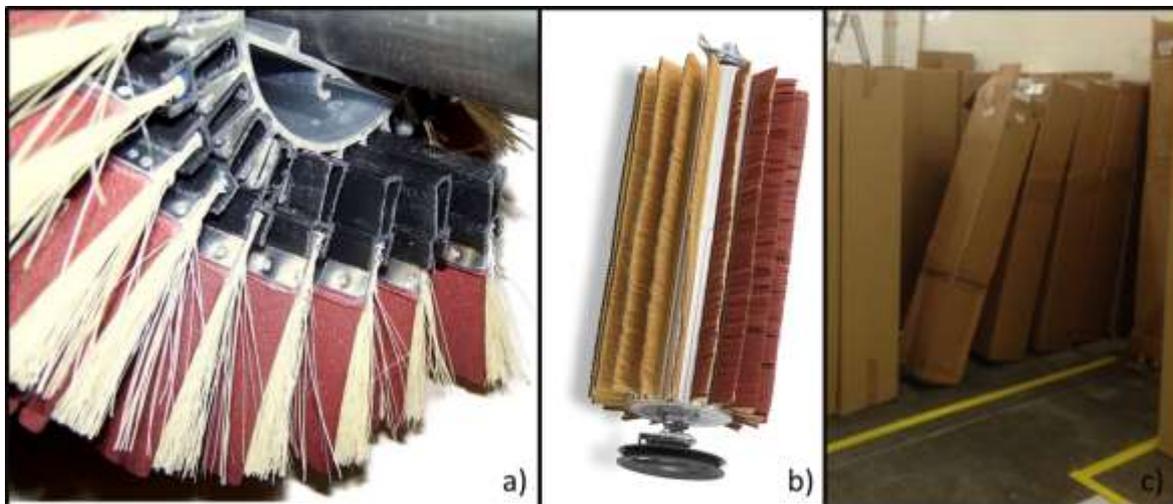


Figura 63 **Representação da alínea a) estrutura que suporta as escovas de polimento; b) estrutura que é encaixada na máquina; c) caixas que alocam as escovas de polimento**

Este tipo de artigos apresenta consumos em armazém que não são regulares, havendo saídas em alguns meses e noutras não existe qualquer tipo de saída. O padrão de consumo destes itens é representado na Figura 64.

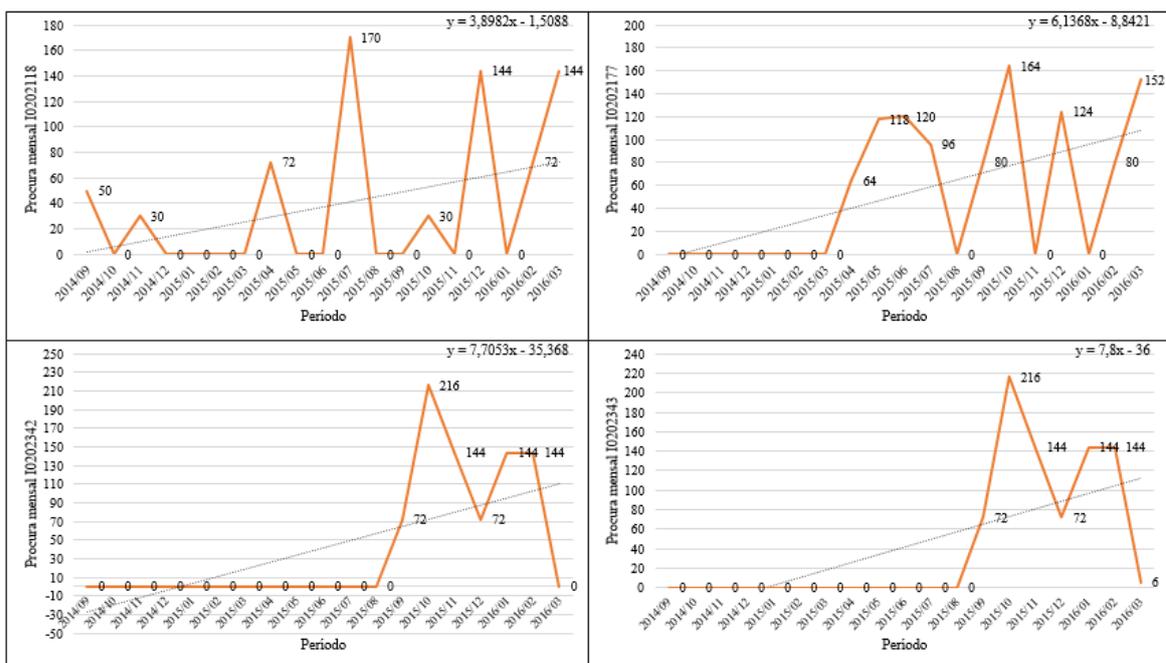


Figura 64 Gráficos representativos das várias referências alusivas às escovas de polimento

Ao analisar os gráficos constatou-se, que a informação revelada pelos números (informação quantitativa) se tornaria ineficiente para a avaliação correta do consumo dos artigos. Tornou-se necessário então, perceber o motivo deste padrão de consumo, tendo como objetivo entender a causa de existirem saídas tão acentuadas em alguns meses e em meses anteriores ou posteriores não haver qualquer movimento. Para esse esclarecimento recorreu-se a informação qualitativa, com base nas informações fornecidas pelos operadores. Desta análise mais aprofundada nos locais de produção constatou-se que, perante problemas de qualidade no processo de fabrico, o líder de equipa/área optava por trocar todas as lixas usadas naquela linha de produção, o que explica o número elevado de consumo. E, adicionalmente sempre que fosse detetado um problema numa referência em específico as mesmas também seriam substituídas. Esta análise justifica as saídas dos materiais, visto que quando os operadores se dirigem ao armazém para fazerem o levantamento, recolhem quantidades que irão dar para mais do que um mês de consumo (armazenando os materiais perto das linhas de produção) e por isso no mês seguinte não fazem qualquer tipo de levantamento em armazém, aspeto que também ajuda a explicar o registo reduzido de saídas.

Os itens I0202177, I0202342, e o I0202343 nos primeiros meses têm consumos a zero visto que no processo de fabrico anteriormente se utilizava outra referência com um grão

de lixamento diferente e até se consumirem as quantidades da referência antiga não houve consumos das novas referências criadas.

Das 6 referências que foram analisadas, falta analisar graficamente as referências I0202117 e I0202114. Desta análise, verificou-se que estas apresentavam o mesmo tipo de saídas intermitentes do armazém partilhando a mesma justificação à exceção de um *outlier* (ou seja, um valor atípico) que através da informação recolhida junto dos operadores de armazém foi analisado e explicitado como uma devolução que foi feita ao armazém. Por esse motivo é que no gráfico existe um valor negativo. Na Figura 65 são apresentados os gráficos relativos aos itens I0202117 e I0202114 respetivamente.

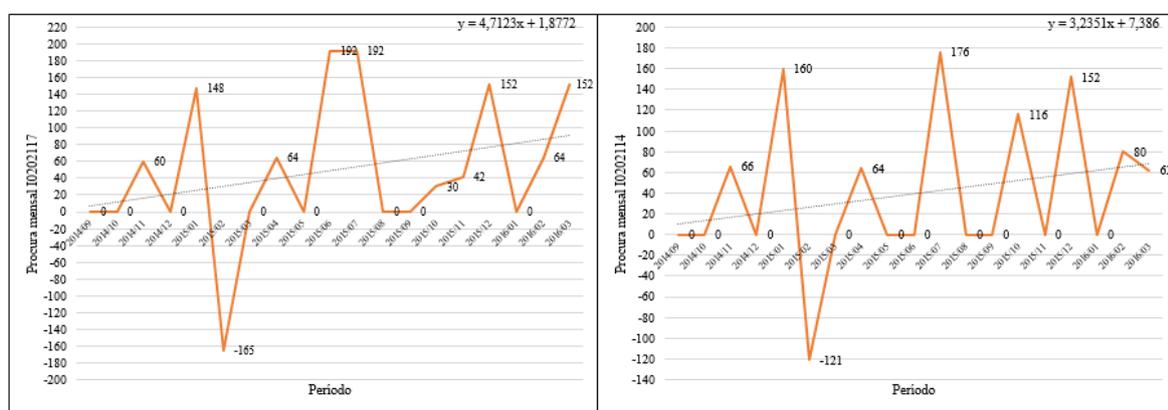


Figura 65 Gráficos representativos dos itens I0202117 e I0202114 com outliers

Com base na informação recolhida decidiu-se que os *outliers* iriam ser retirados das restantes análises, uma vez que representavam uma situação pontual e, portanto, em nada garantia que seria um comportamento recorrente e ao determinar os parâmetros de gestão de *stocks* só iria perturbar os valores obtidos uma vez que seriam elaborados cálculos com base em informação que não representava a realidade de consumo. A Figura 66 representa os gráficos do tempo dos itens I0202117 e I0202114 sem os *outliers*, apresentado um comportamento similar às restantes referências analisadas neste grupo de itens.

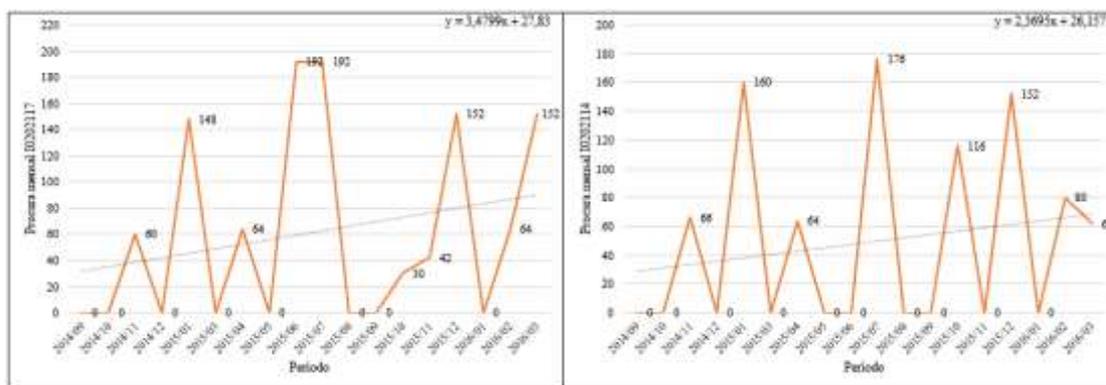


Figura 66 Gráficos representativos dos itens I0202117 e I0202114 sem outliers

Tendo em conta informação qualitativa que foi recolhida, ou seja, que os operadores das linhas levariam quantidades para mais de um mês de consumo verificou-se que as quantidades de saídas dadas em armazém não estão de acordo com o período de consumo em análise. Logo, os períodos de consumo não são sincronizados com registos de saídas no sistema informático e, portanto, a análise que foi executada com base nas unidades de saídas de armazém não traduz o consumo dos itens na realidade, uma vez que os mesmos vão para as linhas de produção e o armazém não tem acesso à informação de quando e quanto o item é consumido.

É necessário ainda referir que, apesar desta análise descritiva ter sido importante para a interpretação dos dados no gráfico de tempo, não se identificou nenhum padrão de dados de série temporal, uma vez que apesar da linha de tendência apresenta em todos os itens uma tendência positiva crescente a mesma é artificial visto que o consumo dos itens não tende a aumentar ao longo de um determinado período de tempo, mas sim tende a manter o padrão de saídas de armazém intermitente ao longo do tempo, sendo esta informação disponibilizada pelos operadores de armazém.

6.2.2. GRUPO DE ITENS 2

No seguimento do estudo gráfico efetuado de modo a prever a variabilidade da procura, e agrupando mais uma vez itens que se caracterizassem por um comportamento semelhante ao nível da procura, foram identificadas 5 referências que poderiam ser analisadas de forma idêntica uma vez que tinham o mesmo comportamento relativamente aos movimentos de saída.

As 5 referências que irão ser analisadas neste grupo não são alusivas ao mesmo tipo de consumíveis e diferem entre si uma vez que têm finalidades e utilizações distintas. As referências I0200010, I0202246, I0200223 são consumíveis ligados diretamente aos colaboradores, nestes casos em particular são EPI's. As referências I0200010 e I0202246 são luvas de proteção e têm referências diferentes uma vez que as mesmas se diferenciam por vários tamanhos, a referência I0200223 é um fato de proteção para os operadores que se encontram nas linhas de produção e serve de proteção contra os resíduos que possam advir dos produtos em vias de fabrico. Estes 3 tipos de itens estão representados na figura seguinte.



Figura 67 **Representação de consumíveis ligados diretamente aos colaboradores (EPI's) alínea a) I0200010; b) I0202246; c) I0200223**

As referências I0202161 e I0202231, são consumíveis ligados diretamente às máquinas. A referência I0202161 é designada como tiras de lixa que têm com objetivo promover o lixamento da superfície de madeira durante o processo de fabrico, o objetivo da utilização desta lixa, que vai um pouco de encontro às escovas de lixa mencionadas no grupo 1, mas que intervém noutra momento do processo produtivo. A referência I0202231 que é uma cinta de lixa que têm com objetivo refinar a superfície de madeira dando à madeira um acabamento final de polimento antes de se passar para a próxima etapa. A figura seguinte representa as referências descritas.

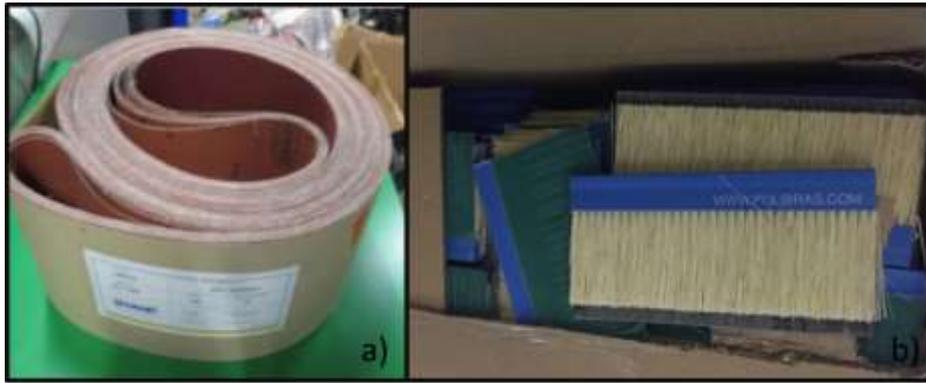


Figura 68 Representação de consumíveis ligados diretamente às máquinas alínea a) I0202161; b) I0202231

As duas referências representadas na figura 68 poderão existir sob diferentes materiais, tamanhos e grãos dependendo e de acordo da necessidade de produção. Ao contrário das referências existentes no grupo 1, as referências relativas ao grupo 2 têm um custo médio unitário de cerca de 3,40€, ou seja, menor e a sua expressão na análise ABC dá-se através das quantidades de unidades saídas de armazém que são elevadas relativamente às referências do grupo 1.

Primeiramente consideram-se todos os valores de consumo mensal desde setembro de 2014 a março de 2016, relativos aos consumíveis ligados diretamente aos colaboradores deste grupo. A figura representa essas referências.

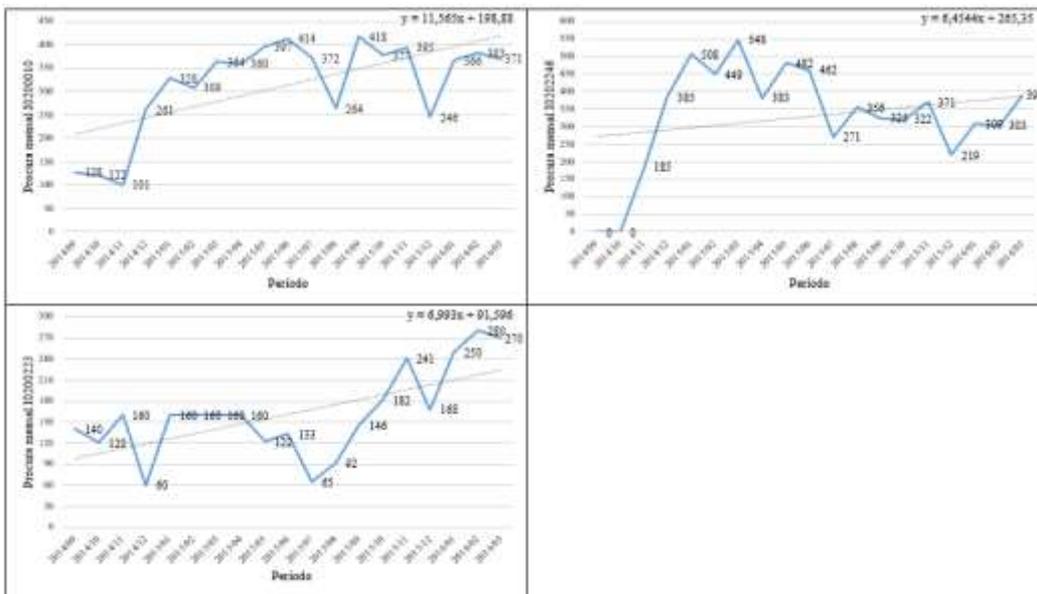


Figura 69 Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0200010, I0202246, I0200223 respetivamente

Uma vez apresentados os consumos dos itens I0200010, I0202246, I0200223, e recolhidas as informações dos consumos dos mesmos junto dos operadores e aprovisionador de armazém, conseguiu-se fazer uma avaliação dos consumos. No caso do item I0200010 verificou-se que nos primeiros meses analisados, esta referência era só utilizada numa das fábricas visto ter consumos ordem das 100 unidades por mês. A partir de dezembro de 2014 passa a ser utilizada nas duas fábricas o que justifica o aumento significativo dos consumos, havendo apenas decréscimos nos meses em que as fábricas entram em paragens (agosto e dezembro) e mantendo nos últimos meses os consumos na ordem das 300 unidades por mês. A referência I0202246 apresenta os primeiros dois meses sem qualquer tipo de consumos, uma vez que existia uma outra referência que estava a ser consumida e que viria a ser substituída pela referência em questão. Consequentemente houve um aumento acentuado dos consumos uma vez que a referência passou logo a ser consumida pelas duas fábricas, havendo apenas desníveis nos meses de paragem, mantendo de seguida os seus níveis de consumo em cerca de 300 unidades por mês. A última referência alusiva a consumíveis ligados diretamente aos colaboradores, que são fatos utilizados nas linhas de pintura, o seu consumo é caracterizado por nos meses iniciais de análise ter consumos na ordem de mais ou menos 100 unidades por mês, havendo as oscilações características dos meses de paragens, mas a partir do mês de novembro de 2015, verificou-se que existiam códigos diferentes para este mesmo item ainda em consequência da junção dos armazéns e por essa razão os consumos foram para a ordem das 200 unidades consumidas por mês.

Considerou-se também todos os dados relativos aos consumos das referências diretamente ligadas às máquinas, a figura seguinte representa graficamente essas referências.

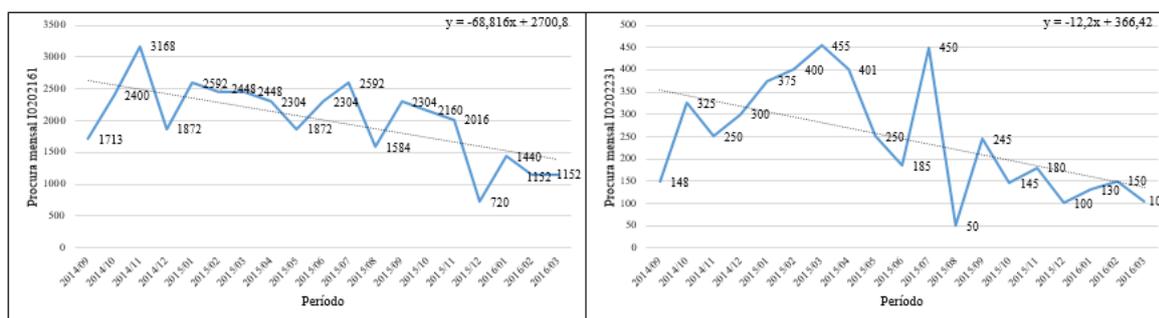


Figura 70 **Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0202161 e I0202231 respetivamente**

As referências representadas nos dois gráficos I0202161 e I0202231 são dois consumíveis ligados diretamente às máquinas, sendo natural que o seu consumo flutue de acordo com a

produção. No caso destas duas referências em particular os consumos vão diminuindo e posteriormente estabilizando na ordem das 1000 unidades por mês no caso da I0202161 e na ordem dos 100 por mês no caso I0202231, estes valores explicam-se uma vez que existem procedimentos e processos de produção que mudam e os itens deixam de ter consumos tão elevados.

Analisados os 5 itens desta categoria no que diz respeito aos consumos ao longo dos 19 meses, e com base na informação qualitativa e corroborada pelos planeadores, verificou-se que estes itens tinham consumos muito variados nos primeiros meses, ou seja, que existia uma instabilidade na procura. Contudo a partir de certo momento os consumos tendem a estabilizar, sobretudo nos últimos meses. A Figura 71 representa a janela da série temporal que foi tida em consideração para o item I0202161, procedimento este que foi adotado para os restantes itens, à exceção do item I0202231 cuja a janela série temporal foi mais alargada.

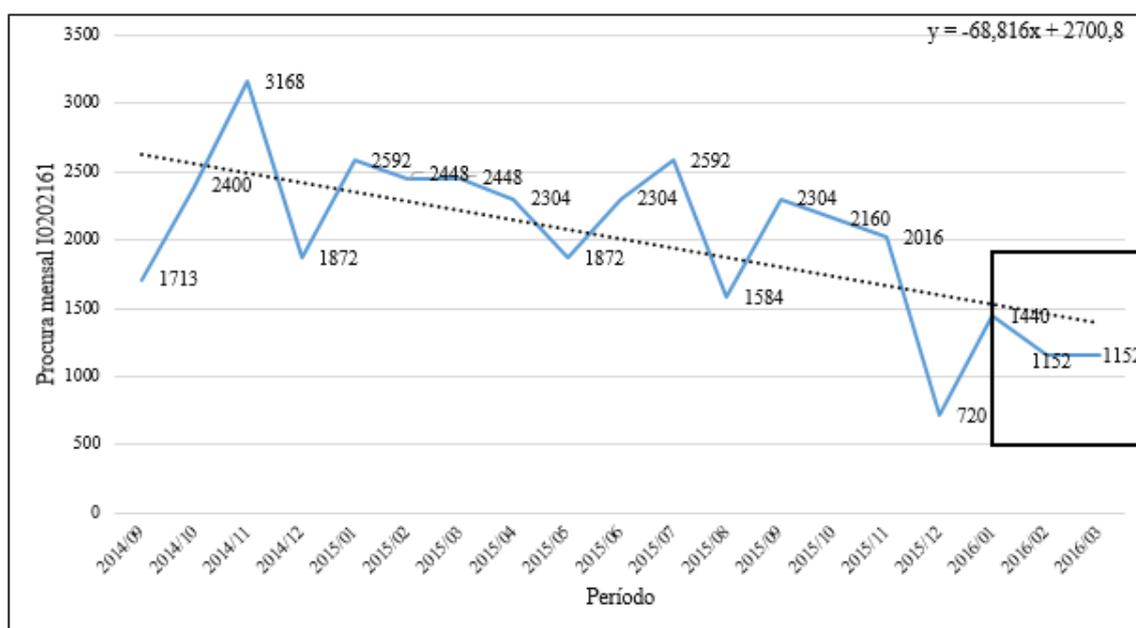


Figura 71 Exemplo de análise do período da série temporal que vai ser considerado

Tal como se fez para as referências do grupo anterior e uma vez que a informação quantitativa dos consumos dadas pelas saídas das unidades de armazém não era suficiente para o estudo da variabilidade da procura, recorreu-se mais uma vez à informação qualitativa, e foi essa informação a forma como ditou a análise dos consumos destes itens. Apesar de em alguns itens existirem um padrão de tendência na série temporal, as mesmas não foram validadas pelos planeadores de armazém, foi sim comprovado pelos mesmos

que as tendências iriam estagnar dando lugar apenas aos valores dos últimos meses de consumos, e por essa razão é que se decidiu apenas considerar esses valores.

6.2.3. GRUPO DE ITENS 3

O terceiro e último grupo é caracterizado como sendo o mais heterogêneo uma vez que os consumos são bastante irregulares não existindo um comportamento ao nível da procura que mostre semelhanças entre as referências estudadas. As referências que foram analisadas não pertenciam ao mesmo grupo de consumíveis.

Sendo que existiam 5 referências pertencentes aos consumíveis ligados diretamente aos colaboradores. As duas primeiras não são consideradas EPI's, sendo necessárias para a execução da sua operação como já foi referido, em que referência I0200063 são rolos de papel de limpeza e a referência I0200080 são sacos de plástico para a colocação de resíduos nas linhas de produção. As últimas três referências são EPI's (I0200360, I0202247, I0202248) que representam três tamanhos de luvas de proteção. Na Figura 72, irão ser ilustrados exemplos das referências descritas cima. A figura representada com a alínea c) exemplifica uma das referências de luvas e proteção uma vez que têm a mesma finalidade apenas muda o tamanho.



Figura 72 **Representação de consumíveis ligados diretamente aos colaboradores alínea a) I0200063; b) I0200080; c) I0200360**

Foram analisadas ainda neste grupo 4 referências que são consumíveis ligados diretamente às máquinas. As referências enunciadas apesar de fazerem parte do mesmo tipo de consumíveis têm todas finalidades diferentes, no caso da referência I0200334 é um rolo

absorvente de tinta que é utilizado nas linhas de pintura por forma a absorver os derrames existentes. A referência I0202204 que se caracteriza por ser uma cola que é utilizada apenas na fábrica PFF e têm como finalidade ajudar a pintura. A referência I0202238 são recargas de patins de lixa utilizados na produção e a referência I0202163 é designada como tira de lixa que tem como objetivo a retificação da superfície de madeira durante o processo de fabrico. Apesar de ter o mesmo objetivo relativamente a lixa mencionada no grupo 2, é diferente na medida no grão utilizados. A Figura 73 exemplifica algumas das referências descritas acima.



Figura 73 Representação de consumíveis ligados diretamente às máquinas alínea a) I0202163, b) I0202238; c) I0202204

Visto que o grupo 3 de itens que foi criado é muito diversificado, o mesmo também se traduz no custo unitário de cada item bem como nas quantidades que dão saída de armazém. Apesar das 9 referências terem um custo médio unitário de 5,70€, existem as referências I0200063, I0200334 e I0202238 que têm um custo unitário mais elevado, mas menos saídas em armazém, por outro lado as referências I0202204, I0202163, I0200080, I0200360, I0202247 e I0202248 têm um custo unitário menos elevado mas mais unidades saídas em armazém, ou seja e comparativamente ao grupo 1 e 2 existe grande diversidade uma vez que no grupo 1 os itens são caracterizados por terem um custo unitário elevado e menores unidades saídas de armazém enquanto que o grupo 2 é caracterizado por ter um custo médio unitário mais baixo mas as unidades saídas em armazém são mais elevadas.

Inicialmente, tal como nos grupos anteriores consideraram-se todos os 19 meses de consumo para as 9 referências em análise, mas verificou-se mais uma vez que a informação quantitativa tornou-se insuficiente para retirar conclusões recorrendo-se à

informação qualitativa disponível, que não foi suficiente para fazer uma análise à série temporal no seu todo.

A análise que se efetuou para estas referências focou-se em identificar e posteriormente remover valores que eram considerados *outliers* ou seja, que existia uma causa identificada em conjunto com os planeadores de armazém. Os restantes valores apresentados na série temporal foram tomados em consideração desde logo como sendo a variabilidade da procura assumindo, portanto, um comportamento aleatório.

Começou-se por analisar as 5 referências alusivas aos consumíveis ligados diretamente aos colaboradores e através da análise gráfica da série temporal verificou-se que as referências I0200063, I0202247, I0202248 apresentavam nos primeiros meses de consumo valores sob os quais existia uma explicação existindo também outros valores na série temporal que poderiam ser explicados. Na Figura 74 estão representadas as 3 referências mencionadas ainda com todos os valores dos consumos dos 19 meses.

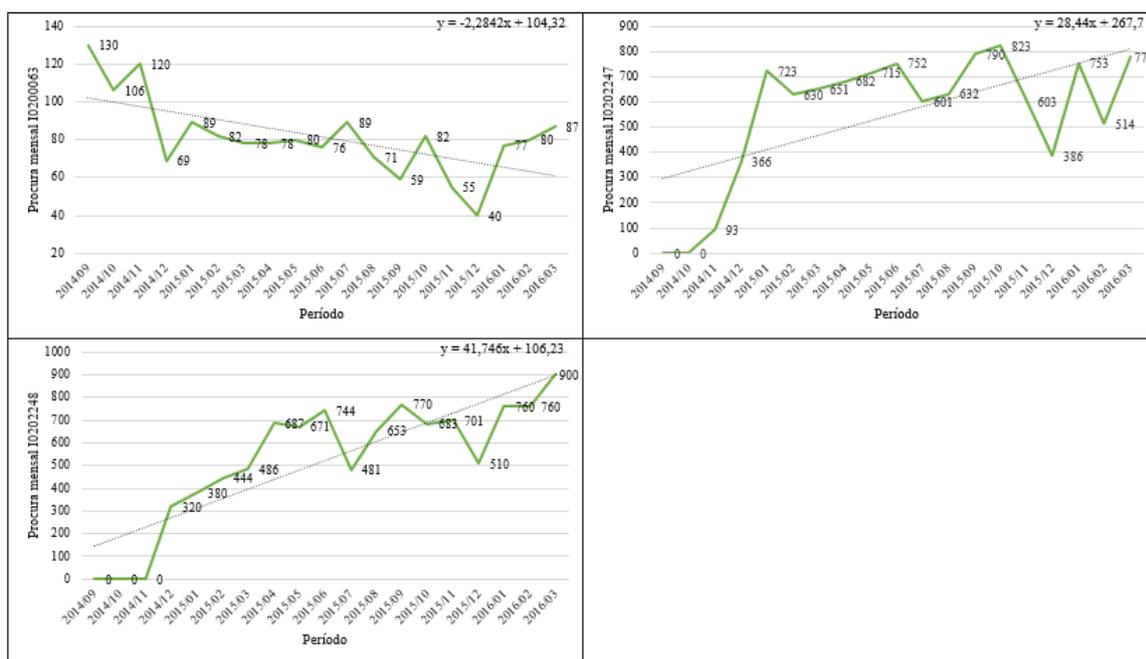


Figura 74 Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0200063, I0202247, I0202248 respetivamente

A série temporal da referência I0200063 nos primeiros 3 meses analisados apresenta um maior consumo, a justificação deve-se ao facto haver ajustes iniciais nas quantidades consumidas. Nos meses de dezembro de 2014 e 2015 existe um decréscimo de consumo uma vez que são meses de paragem das fábricas.

As séries temporais das referências I0202247 e I0202248 não apresentam consumos nos primeiros meses visto que foram criadas com o objetivo de substituir outras com a mesma finalidade. Uma vez que ainda existem referências com a mesma finalidade em armazém que ainda contém *stock*, esse *stock* necessita de ser consumido para que posteriormente o código seja descontinuado. Os consumos vão aumentando progressivamente uma vez que estão a ser consumidas unidades das referências novas que foram criadas e ainda do *stock* das referências que já existiam em armazém. Quando os consumos destas referências atingem aproximadamente as 700 unidades de saídas de armazém, é quando se verifica que todo o *stock* existente já foi consumido e estes passam a ser os consumos por mês destas novas referências. Tal como na referência acima verificou-se que nos dados relativos aos meses de dezembro do ano de 2014 e 2015 apresentavam um decréscimo no consumo causado pela paragem das fábricas. Os valores explicados sob os quais se conseguiu informação qualitativa por parte dos planeadores de armazém foi retirada da série temporal, e os gráficos de tempo resultantes estão representados na Figura 75.

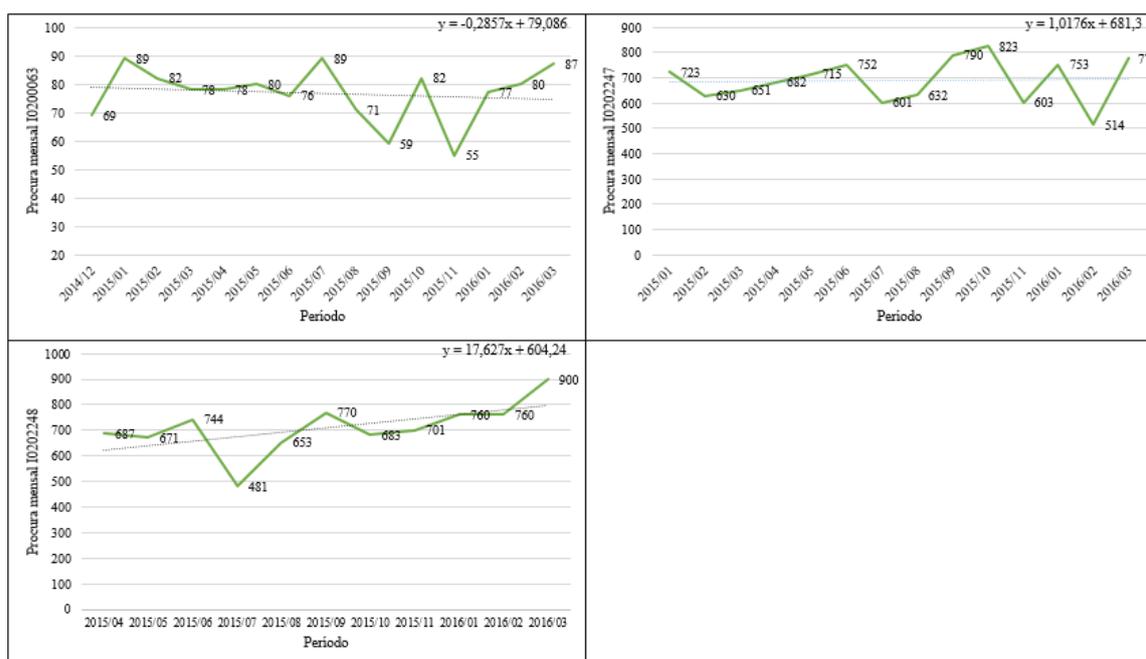


Figura 75 Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0200063, I0202247, I0202248 sem outliers

Uma vez retirados os valores sob os quais se tinham informação qualitativa obtiveram-se 3 séries temporais, sendo que as duas primeiras não apresentam qualquer padrão de comportamento assumindo que este resulta da variabilidade da procura uma vez que não existe informação disponível que explique os picos de consumo das referências I0200063 e

I0202247. A referência I0202248 apresenta um ligeiro padrão de tendência crescente, mas o mesmo não é comprovado pelo planeadores de armazém não sendo, portanto considerado e tomado em conta para a análise em curso. O restante padrão de comportamento de consumo é também assumido como a variabilidade aleatória da procura uma vez que não existe informação suficiente que explicita os picos de consumo existentes. As referências I0200080 e I0200360 ainda relativas aos consumíveis diretamente ligados aos colaboradores apresentam no gráfico do tempo (Figura 76) os consumos relativos aos 19 meses analisados.

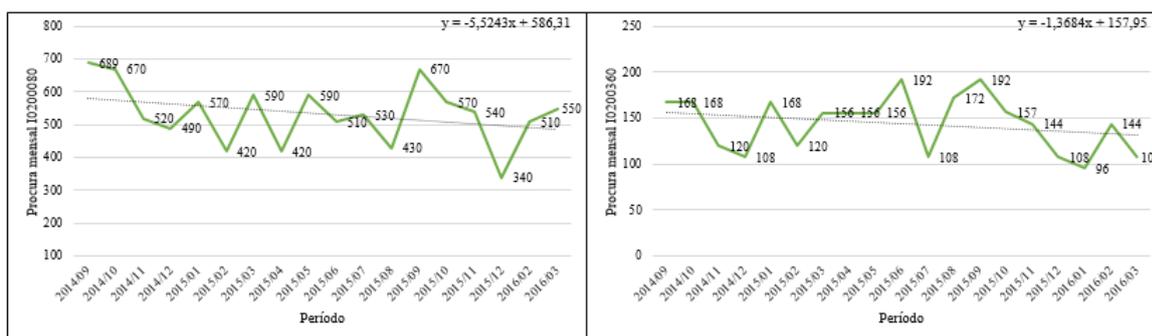


Figura 76 Gráficos representativos das unidades saídas de armazém das referências I0200080, I0200360

Da análise descritiva da procura apenas se conseguiu apurar explicação para os valores anómalos dos meses de agosto 2015 e dezembro de 2014 e de 2015. Existe um decréscimo de consumo nesses meses uma vez que existem paragens. A Figura 77 apresenta as séries temporais das referências I0200080 e I0200360 sem os valores acima descritos.

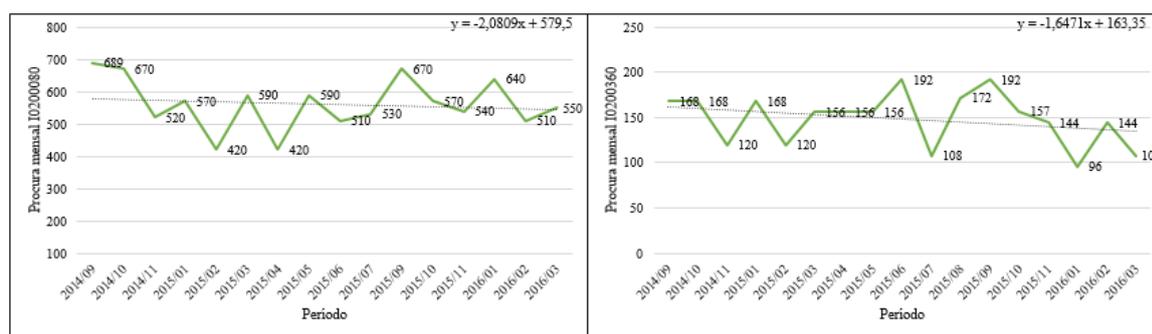


Figura 77 Gráficos representativos das unidades saídas de armazém das referências I0200080 e I0200360 sem outliers

As séries temporais obtidas depois de serem retirados os valores atípicos de consumo, não apresentam para as duas referências analisadas (Figura 77) qualquer padrão de

comportamento, assumindo que o padrão que apresentam resulta da variabilidade da procura uma vez que não existe informação disponível que explique os picos de consumo e o comportamento existente nas duas séries temporais.

No caso dos consumíveis ligados diretamente às máquinas também se consideraram todos os valores de consumos mensais dos 19 meses analisados, seguidamente estão representados na Figura 78 as unidades saídas de armazém relativas a estes consumíveis.

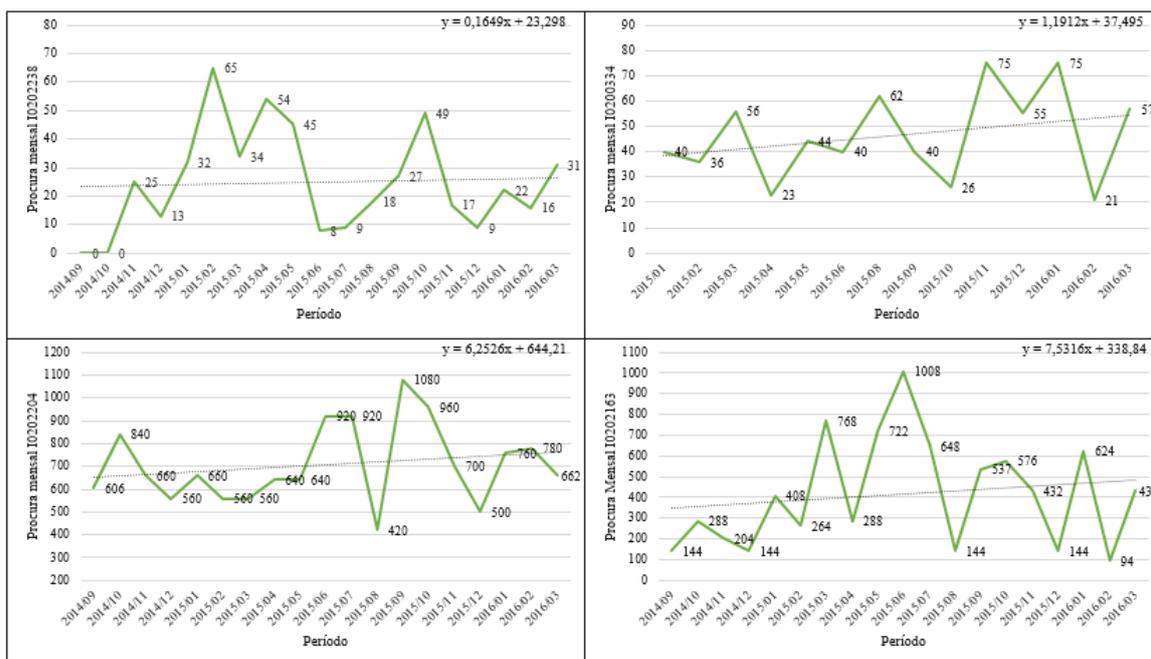


Figura 78 Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0202238, I0200334, I0202204, I0202163 respetivamente

As séries temporais das referências I0202238 e I0200334 não apresentam consumo nos primeiros dois meses, uma vez que estas referências foram criadas em sistema com objetivo de substituir outras referências que tenham a mesma finalidade, e, portanto, nestes primeiros meses não há consumos das mesmas apesar de já existirem em sistema. No caso da referência I0200334 os meses de novembro e dezembro de 2014 apresentam um consumo que tende a ser progressivo uma vez que estão a ser consumidas unidades das referências novas que foram criadas e ainda *stock* das referências que existiam em armazém.

Existe um *outlier* no mês de julho de 2015 que há num decréscimo acentuado do consumo uma vez que sendo esta referência um absorvente de derrames de tinta, e da informação que se conseguiu apurar houve uma mudança de procedimento nas linhas de pintura

diminuindo assim a utilização deste consumível. Os *outliers* relativos à referência I0202238 são relativos ao mês de dezembro de 2014 e 2015 e passa por haver um decréscimo de consumo uma vez que é nestes meses que existem as paragens da fábrica.

No caso das referências I0202204 e I0202163 os valores atípicos identificados são referentes ao mês de dezembro de 2014 e 2015 e ao mês de agosto de 2015, onde existem decréscimos de consumo relativos à restante série temporal devendo-se ao facto de nesses meses existirem as férias e paragens para manutenções preventivas. No caso particular da referência I0202163 no mês junho de 2016 apresenta um consumo elevado das unidades deste item, e este consumo deve-se ao facto de quando existem situações em que são identificados problemas relativos ao lixamento da madeira, como não se consegue identificar a fonte genuína do problema troca-se todas as lixas existentes na linha de produção levando a um aumento discrepante nos consumos das mesmas. Todos os valores sob os quais se conseguiu obter informação qualitativa que leva à explicação de tais consumos irão ser retirados da série temporal de forma a não perturbar a análise efetuada aos consumos das referências. As séries resultantes estão representados na Figura 79.

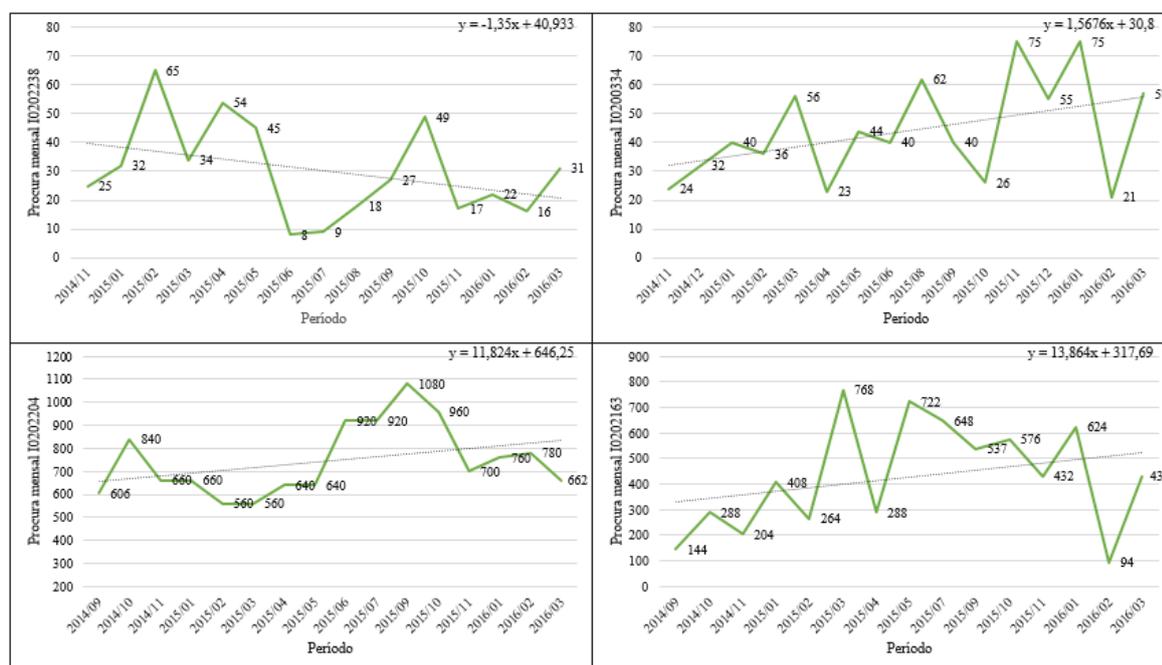


Figura 79 Gráficos representativos das saídas de armazém das referências I0202238, I0200334, I0202204, I0202163 sem *outliers*

Os gráficos obtidos depois de se retirar os valores sob os quais se conseguiu obter a informação que justifique o seu aparecimento, demonstram nas primeiras duas referências

que não existe nenhum padrão de comportamento no seu consumo assumindo que os consumos apresentados resultam da variabilidade aleatória da procura. No caso das últimas duas referências apesar das mesmas apresentam um ligeiro padrão de tendência que pode ser comprovado pela linha de tendência, o mesmo não foi provado pelos planeadores de armazém uma vez que também não existia informação para tirar essa conclusão e, portanto, esse padrão não irá ser tomado em consideração para a análise, assumindo desde logo que o que representam os gráficos é a variabilidade da procura.

Em suma, a análise descritiva da procura foi consequência dos dados disponibilizados pela organização, e tendo em conta a realidade do armazém. Com esta análise concluiu-se que os dados recolhidos e tidos como os consumos através das unidades que saíam de armazém, não traduziam os verdadeiros consumos das referências estudadas. Ou seja, que os períodos de consumo e as unidades que são na prática consumidas não estão de acordo com os registos de saídas no sistema informático, este acontecimento deve-se ao facto de as quantidades de *stock* definidas em armazém não estarem corretas devido à deficiente definição dos parâmetros de *stock* dando assim a probabilidade aos operadores de levantarem de armazém quantidades que pretendem mesmo não sendo as quantidades que necessitam naquele momento possibilitando assim o armazenamento de itens junto às linhas de produção, influenciando assim a análise.

Observou-se ainda que os consumos dos itens não são consumos aleatórios e estáveis que variam em torno de uma média como seria de esperar, visto que o que acontece na realidade deste armazém é que os consumos têm relações causais, ou seja os consumos da maioria dos itens tem uma explicação para determinado tipo de comportamento. Dos itens que não existe explicação deve-se ao facto do armazém não ter essa informação disponível, sabendo-se apenas que nesses casos o comportamento foi gerado por alguma ação vinda dos colaboradores ou da própria produção. Apesar das saídas o consumo efetivo dos itens e a procura não ser verdadeiramente variável, são estes os dados que vão ser tidos em consideração. Esta análise teve como objetivo definir os períodos das séries temporais que melhor fazem uma aproximação à realidade dos consumos que irão permitir o cálculo dos parâmetros de gestão de *stocks*. É essencial compreender que para se fazer este estudo é adequado que o comportamento da procura seja aleatório, e, portanto, quando os dados forem mais fiáveis é necessário voltar a fazer esta a análise gráfica de modo a que haja uma maior aproximação à realidade.

6.3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

O estudo da procura efetuado no subcapítulo anterior definiu a série temporal que irá permitir o cálculo do *stock* de segurança (*SS*), consumo médio e o ponto de encomenda (*s*). Os comportamentos da procura também permitiram a determinação dos grupos acima designados e essa mesma divisão irá se manter para a determinação dos parâmetros de gestão de *stocks*.

O objetivo deste subcapítulo passa por propor a definição de um *stock* de segurança, visto que o *SS* utilizado atualmente é um *stock* mínimo, que é definido sem ter em conta os consumos do item ao longo do tempo levando em algumas vezes à rutura ou ao excesso de *stock*. Outro objetivo passa por propor a implementação de um ponto de encomenda (*s*) que cubra a procura durante o prazo de entrega. Estes parâmetros são definidos com a finalidade de implementar um sistema de revisão contínua (*s,Q*) para estas 20 referências. Este tipo de sistema é o mais adequado visto que todas as referências consideradas A's na análise ABC deverão de ser alvo de um controlo rigoroso das quantidades a serem mantidas em *stock*.

6.3.1. GRUPO DE ITENS 1

No caso particular das referências do grupo 1, através da análise do comportamento da procura no subcapítulo anterior verificou-se os consumos existentes não são regulares. Para a definição do *stock* de segurança e ponto de encomenda decidiu-se utilizar para as primeiras 4 referências todos os dados dos consumos da série temporal que contempla 19 meses analisados, para as outras 2 referências foram considerados 18 meses uma vez que existiam *outliers*.

O sistema utilizado é o de revisão contínua (*s, Q*), considerando que procura é variável e o prazo de entrega é fixo. Para colmatar a variabilidade da procura define-se também um *stock* de segurança (*SS*).

Para os cálculos efetuados utilizaram-se as seguintes fórmulas:

Consumo médio durante o prazo de entrega (Gonçalves, 2002):

$$\bar{D}_L = \bar{D}L \quad (5)$$

Stock de segurança durante o prazo de entrega com base no desvio padrão da procura (Schmidt et al., 2012):

$$SS_L = Z \times \sigma_D \times \sqrt{L} \quad (6)$$

Para o cálculo do *stock* segurança considerou-se que a procura assumiria uma distribuição normal, e em conjunto com os planeadores de armazém definiu-se que o nível de serviço que iria ser adotado seria de 95% estando associado um fator de segurança (Z) de 1,64 (valores retirados da tabela 9).

Ponto de encomenda (Gonçalves, 2002):

$$s = \bar{D}_L + SS_L \quad (1)$$

Tabela 14 Resultados para o *stock* de segurança e o ponto de encomenda com recurso às equações 5, 6, 1

Item Number	Méd. proc (mensal)	Méd. proc (diária)	σ (mensal)	Mês (dias)	Prazo de entrega (dias)	Prazo de entrega (mês)	\bar{D}_L	SS	s
I0202118	38,0	1,90	56,9	20	5	0,25	9,5	47	57
I0202177	53,0	2,65	61,2				13,3	50	64
I0202342	42,0	2,10	69,2				10,5	57	68
I0202343	42,0	2,10	69,0				10,5	57	68
I0202117	61,0	3,05	72,6				15,3	60	75
I0202114	49,0	2,45	63,8				12,3	52	65

Na tabela 14 estão apresentados os resultados relativos ao cálculo do *stock* de segurança e do ponto de encomenda recorrendo às fórmulas acima representadas. Tomando a primeira referência I0202118 como exemplo para a explicação dos resultados obtidos, verificou-se que o consumo diário que é de aproximadamente de 2 unidades, e o *stock* de segurança obtido é excessivo tendo em conta o consumo diário do item, uma vez que o mesmo têm como objetivo ser um amortecedor da variabilidade da procura durante o prazo de entrega o mesmo deve ser o mais reduzido possível visto que serve só anomalias (imprevistos) que possam acontecer na procura. O facto de o cálculo decorrer num resultado tão elevado deve-se aos consumos destas referências, uma vez que quando saem de armazém, saem em quantidades muito acima das consumidas induzindo a cálculos do SS e do s errados que

não estão adequados á realidade dos consumos. Um dos objetivos de uma gestão eficaz de *stocks* visa a diminuir os riscos e custos de rutura, mas esse facto não se pode traduzir em ter em armazém quantidades de *stock* bastante acima da média e que impliquem custos de posse e de encomenda muito elevados como seria o caso.

Depois de analisados os resultados obtidos na tabela 15 foi discutido em conjunto com os planeadores de armazém que se aplicaria uma regra empírica para o cálculo dos parâmetros, com o objetivo de encontrar uma solução que promovam o equilíbrio dos níveis de *stocks*, para que não existiam excessos ou ruturas.

A regra empírica discutida define o *SS* como 2 dias de consumo médio diário, sendo que os resultados obtidos a partir dessa regra são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 15 Resultados obtidos para o cálculo do *stock* de segurança e do ponto de encomenda com recurso á regra empírica

Item Number	Méd. proc (diária)	Prazo de reposição (dias)	<i>SS</i>	<i>s</i>
I0202118	1,90	5	4	14
I0202177	2,65		5	19
I0202342	2,10		4	15
I0202343	2,10		4	15
I0202117	3,05		6	22
I0202114	2,45		5	18

Fazendo uma análise aos resultados obtidos da tabela 15 depois da aplicação da regra empírica verifica-se que os resultados comparados com os obtidos na tabela 15 têm uma diminuição significativa no número de unidades. Continuando a explicação dos resultados recorrendo à referência I0202118, visto que o consumo médio diário era de aproximadamente 2 unidades, o *SS* obtido foi de 4 unidades. Desta forma, consegue-se garantir que existe um *SS* que é adaptado à realidade dos consumos desta referência, e assegura-se que se existir qualquer tipo de variabilidade da procura, que é inerente à realidade de um armazém com estas características, o mesmo tem a capacidade de garantir pelo menos mais 2 dias de consumo médio se for necessário.

O ponto de encomenda obtido cumpre o seu objetivo, ou seja, garante a procura durante o prazo de entrega que seria de aproximadamente 10 unidades, e ao qual ainda se soma a SS perfazendo o valor de 14 unidades. Uma vez que o sistema proposto para este tipo de referências é o de revisão contínua (s, Q), a nova encomenda é despoletada com uma quantidade Q , no caso da referência I0202118 sempre que o nível de *stock* atinge a quantidade (s) de 14 unidades. Durante prazo de entrega (5 dias), espera-se que o consumo médio seja de aproximadamente de 2 unidades por dia, se o mesmo variar por alguma razão existe o SS para assegurar que o operador é correspondido nos pedidos que efetua durante o prazo de entrega. A quantidade que é necessária a cada encomenda é definida pelo departamento *source* em conjunto com o fornecedor, o armazém não interfere nessa, não sendo a mesma calculada na presente dissertação.

6.3.2. GRUPO DE ITENS 2

Da análise gráfica efetuada anteriormente identificou-se o período da série temporal iria considerado que irá permitir o cálculo SS , s e o consumo médio diário. Das 5 referências que integram este grupo, considerou-se que a janela temporal para 4 referências foram os últimos 3 meses de consumo e para uma das referências foram considerados os últimos 6 meses de consumo. Apesar dos dados quantitativos não serem suficientes para tirar uma conclusão relativamente ao comportamento dos consumos, decidiu-se considerar esses valores para o cálculo dos parâmetros, uma vez que os planeadores de armazém garantiram que o consumo se iria manter aproximadamente igual ao registado nos meses anteriores. O sistema utilizado é o de revisão contínua (s, Q) e considera-se tal como no grupo anterior que a procura é variável e o prazo de entrega é fixo. Para o cálculo consumo médio utilizou-se a equação 5, para o cálculo do *stock* de segurança e do ponto de encomenda utilizaram-se as equações 6 e 1 respetivamente tal como no grupo de itens 1. Os resultados obtidos são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 16 Resultados obtidos para o *stock* de segurança e ponto de encomenda com recurso às equações 5, 6, 1

Item Number	Méd. proc (mensal)	Méd. proc (diária)	σ (mensal)	Mês (dias)	Prazo de reposição (dias)	Prazo de reposição (mês)	\bar{D}_L	<i>SS</i>	<i>s</i>
I0200010	374,0	18,70	8,7	20	7	0,35	130,9	9	140
I0200223	267,0	13,35	15,3				93,5	15	109
I0202161	1248,0	62,40	166,3				436,8	162	599
I0202231	135,0	6,75	30,0				47,3	30	78
I0202246	334,0	16,7	48,6				116,9	48	165

Analisando a tabela 16 verifica-se que os resultados que advém dos cálculos efetuados através das equações 5, 6, 1 não são os mais adequados tendo em conta a os consumos diários médios. Ao analisar as 5 referências que fazem parte deste grupo, verifica-se que existem referências em que o *SS* é baixo ou seja se houver alguma variabilidade que é inerente à procura, o *SS* que foi obtido não consegue evitar a rutura dessas referências. Contudo, existem referências em que o *SS* é demasiado elevado tendo em conta o consumo diário incorrendo em custos de posse e de encomenda. Desta forma e de modo a encontrar o equilíbrio que se pretende num bom sistema de gestão de *stocks* verificou-se que seria mais uma vez necessário aplicar a regra empírica que foi utilizada no grupo de itens 1. Desta forma evita-se a discrepância nos cálculos de *SS* e *s* obtendo valores que traduzem os consumos reais destas referências reduzindo custos de rutura, posse e encomenda desnecessários.

A regra empírica utilizada é consumo médio diário de dois dias, correspondente a cada referência, sendo que os resultados obtidos são apresentados na tabela 17.

Tabela 17 Resultados obtidos para o cálculo do *stock* de segurança e do ponto de encomenda com recurso á regra empírica

Item Number	Méd. proc (diária)	Prazo de reposição (dias)	<i>SS</i>	<i>s</i>
I0200010	18,70	7	37	169
I0200223	13,35		27	121
I0202161	62,40		125	562
I0202231	6,75		14	61
I0202246	16,70		33	151

Depois da aplicação da regra empírica verificou-se que os resultados obtidos na tabela acima estão mais aproximados da realidade do consumo médio diário das referências em armazém, desta forma consegue-se garantir que o *SS*, uma vez que é definido de acordo com os consumos estudados, tende a assegurar a variabilidade da procura por pelo menos mais 2 dias de consumo médio, se tal existir durante o prazo de entrega. Por sua vez o *s* que é definido para assegurar a procura durante o prazo de entrega com recurso a esta regra cumpre com o seu objetivo, sendo mais adequado que os resultados obtidos na tabela 14. Ao propor a implementação do sistema de revisão contínua (*s,Q*) tal como no grupo anterior, para a referência I0200010 por exemplo, existe uma constante monitorização do *stock* com recurso ao sistema informático do armazém, e é lançada uma nova ordem de encomenda quando o mesmo verifica que foram atingidas as 169 unidades correspondentes ao *s* o mesmo vai desencadear uma nova ordem de encomenda com uma quantidade (*Q*). No prazo de 7 dias úteis o fornecedor irá fazer a entrega, e durante esse período espera-se que o consumo médio seja de aproximadamente 19 unidades por dia, se a procura variar existe o *SS* de 37 unidades que assegura essa variabilidade.

6.3.3. GRUPO DE ITENS 3

A análise gráfica efetuada anteriormente foi crucial uma vez que foi através da identificação dos *outliers* e da explicação dos mesmos que se conseguiu identificar a série temporal que iria ser considerada. Para estas referências em particular, e uma vez que a série temporal a ter em conta também mostrava consumos bastante irregulares decidiu-se utilizar uma abordagem diferente para o cálculo dos parâmetros de gestão de *stocks*. O sistema utilizado é o de revisão contínua (*s,Q*) e considera-se mais uma vez que a procura é

variável e o prazo de entrega fixo. Para o cálculo dos parâmetros das 9 referências do grupo recorreu-se a 3 métodos:

1. **Desvio-padrão da procura** - no primeiro calculou-se o desvio-padrão da procura (σ_D) e conseqüentemente utilizou-se a equação 6 para o cálculo do *SS* e a equação 1 para o cálculo do *s*;
2. **Regra empírica** - utilizou-se a regra empírica sempre que o primeiro método apresentou resultados desadequados tendo em conta o consumo diário;
3. **Métodos de amortecimento exponencial** - nos últimos dois métodos utilizados calculou-se desvio do erro de previsão (σ_{ef}) através de métodos de previsão, o amortecimento exponencial simples e amortecimento exponencial duplo e conseqüentemente utilizou-se a equação 1 para o cálculo do *s*, e a equação utilizada para o cálculo do *SS* é apresentada seguidamente:

Stock de segurança com base no desvio-padrão do erro de previsão (Schmidt et al., 2012):

$$SS = Z \times \sigma_{ef} \times \sqrt{LT} \quad (8)$$

O cálculo do desvio-padrão do erro de previsão é calculado, a partir da média do desvio quadrático entre a procura prevista e a procura real, ou seja, é calculado o desvio com base na equação 12.

Os cálculos efetuados para a utilização dos métodos de previsão, basearam-se nas fórmulas existentes no capítulo 5, no caso do amortecimento exponencial simples utilizou-se a equação 14 para o cálculo da previsão, que irá ser utilizado como o consumo médio mensal, no caso do amortecimento exponencial duplo utilizou-se a equação 17 para a previsão que também é utilizado como valor do consumo médio mensal. A par destes métodos utilizou-se um método ingénuo que serviu de método de comparação em que se verificava comparando desvio com os desvios dos métodos de previsão, utilizando a equação 13.

Seguidamente serão apresentados os resultados dos 3 métodos utilizados e identificados os resultados que foram tidos como resultados finais para os cálculos do *SS* e do *s*.

Tabela 18 Resultados obtidos para o cálculo do *stock* de segurança e do ponto de encomenda através dos 3 métodos referidos

		Métodos											
		Desvio-padrão da procura			Regra Empírica			Amortecimento Exponencial					
		Méd. proc (diária)	SS	s	Méd. proc (diária)	SS	s	Simples			Duplo		
Méd. proc (diária)	SS							s	Méd. proc (diária)	SS	s		
Item Number	Prazo de reposição (dias)												
I0200063	3	3,90	7	19	3,90	7,8	20	3,91	8	20	4,27	9	22
I0200080	3	28,10	52	137	28,10	56,2	141	27,78	61	145	27,78	66	150
I0200360	7	7,45	29	82	7,45	14,9	68	7,02	33	83	6,84	30	78
I0202247	7	34,45	86	328	34,45	68,9	311	35,42	92	340	33,50	127	362
I0202248	7	35,50	100	349	35,50	71,0	320	39,21	107	382	41,05	98	386
I0200334	7	2,35	18	35	2,35	4,7	22	2	22	36	2,48	15	23
I0202204	5	37,35	128	315	37,35	74,7	262	33,99	109	279	31,22	119	276
I0202238	4	1,55	13	20	1,55	3,1	10	1,30	14	20	1,11	16	21
I0202163	20	21,45	350	779	21,45	42,9	472	19,92	379	778	10,78	380	596

Para caracterizar o comportamento da procura relativamente à sua dispersão não existe melhor técnica estatística que o desvio padrão, mas visto que as referências analisadas apresentavam consumos que necessitavam de ser estudados recorreu-se aos métodos de previsão. A aplicação dos métodos de previsão fez-se com o objetivo de se tentar identificar padrões de consumo que se assemelhassem mais com a realidade e que os parâmetros de gestão de *stocks* fossem calculados através dos mesmos traduzissem com mais precisão a realidade dos consumos. Optou-se por primeiramente calcular o *SS* e o *s* através do desvio padrão da procura, amortecimento exponencial simples e duplo, dos 3 métodos verificou-se qual tinha menor desvio-padrão e consequentemente menores valores de *SS* e de *s*.

De uma forma geral e analisando os resultados da tabela 18, verifica-se que na maioria dos casos, exceto as referências I0202248 e I0202204, os valores obtidos de *SS* e *s* são mais adequados à realidade dos consumos se se recorrer ao cálculo dos mesmos através do desvio-padrão da procura.

Mas tal como nos grupos de itens anteriores, verificou-se que apenas o cálculo com recurso às equações 6 e 1 não bastava, era necessário avaliar se os mesmos estavam de acordo com

os consumos diários da respetiva referência. Mais uma vez verificou-se que em todos os casos o desvio-padrão da procura deu bons resultados, mas os mesmos não estavam adequados aos consumos diários decidindo-se aplicar de novo a regra empírica do SS ser 2 dias de consumo médio diário, assim evita-se a obtenção de valores de SS e s demasiado elevados, tendo apenas em armazém o necessário para a procura durante o prazo de entrega e um SS que garanta se existir variabilidade durante esse período de tempo mais 2 dias de consumo.

Analisando as duas primeiras referências, verifica-se que se obtém resultados satisfatórios no SS através do desvio-padrão da procura, uma vez que o SS garante pelo menos mais um dia de consumo se existisse variabilidade da procura, de acordo com os consumos diários. Mas por uma questão de coerência aplicou-se a regra empírica.

Para a referência I0202248, o melhor resultado obtido para o cálculo do SS foi com base no amortecimento exponencial duplo, uma vez que o método é mais eficaz se for aplicado a séries temporais com tendência, sendo uma característica do gráfico representativo desta série temporal como pode ser visualizado na Figura 80.

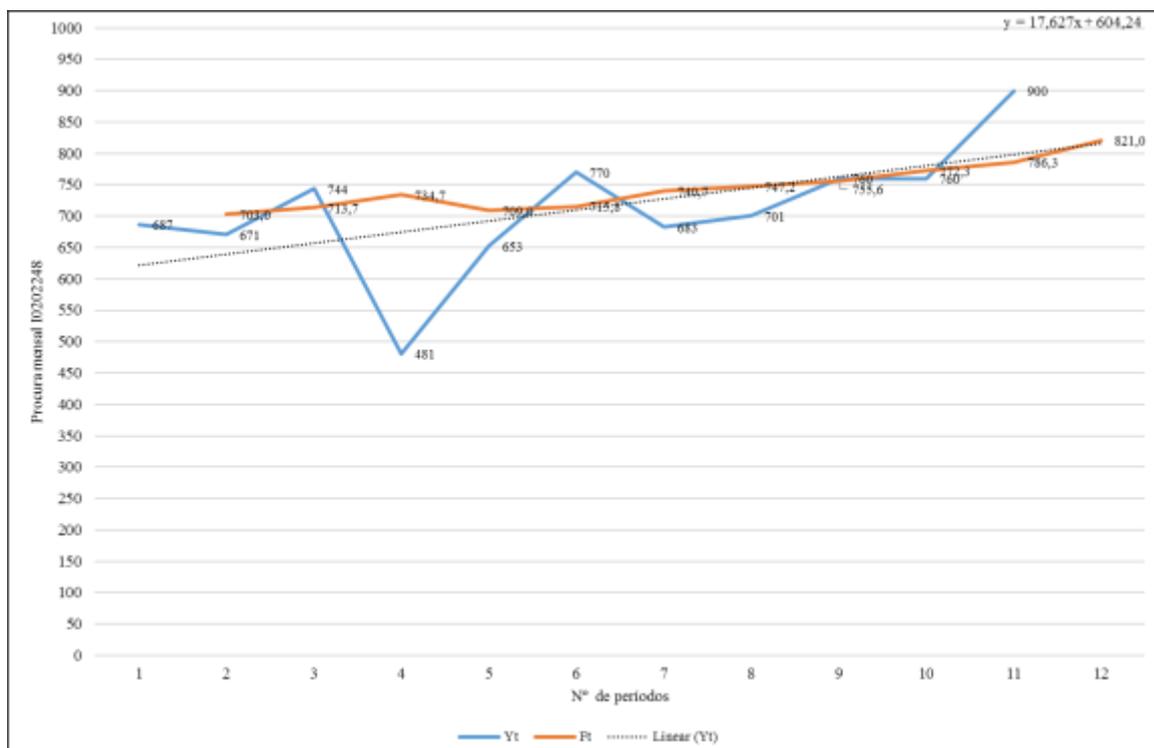


Figura 80 Gráfico da referência I0202248 que representa o consumo real (Y_t) e a previsão do consumo para o mesmo período (F_t)

O valor do s é mais elevado relativamente aos restantes métodos uma vez que a procura média diária é a mais elevada, este valor explica-se uma vez que o método não é realmente eficaz em reproduzir ou acompanhar os consumos existentes visto que os mesmos têm oscilações e sendo que um pressuposto da utilização dos métodos de previsão passa por as séries temporais serem relativamente estáveis em torno de uma média o que não acontece. Como os resultados obtidos não são satisfatórios recorre-se à regra empírica.

No caso particular da referência I0202204, se se comparar os resultados obtidos através do cálculo do desvio-padrão da procura com o cálculo através do método de previsão do amortecimento exponencial simples, os valores são mais baixos com a utilização do método. Desta forma verifica-se que o método de previsão consegue refletir de forma mais precisa os consumos existentes ao longo dos períodos analisados (16). Os consumos reais considerados (Y_t) e a utilização do método de previsão (F_t) estão representados na Figura 81.

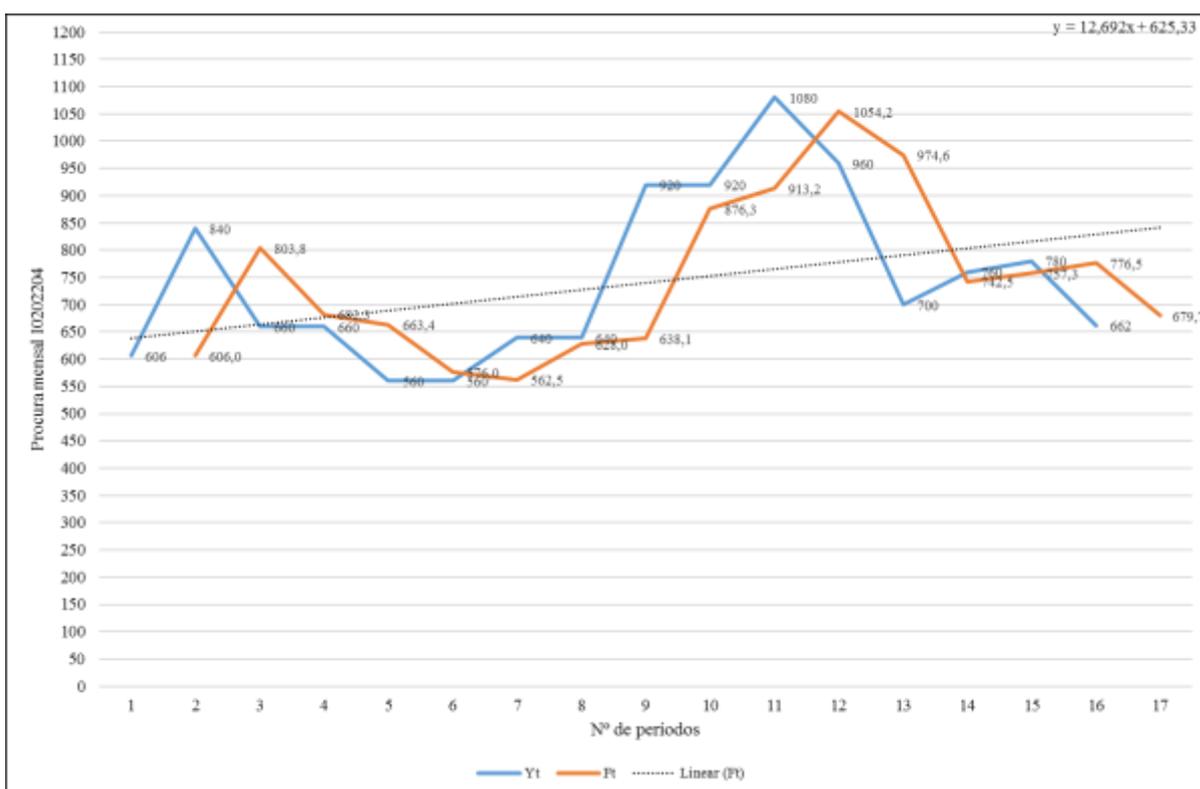


Figura 81 Gráfico da referência I0202204 que representa o consumo real (Y_t) e a previsão do consumo para o mesmo período (F_t)

Estes resultados com a utilização do método de amortecimento exponencial simples, devem-se ao facto do desvio existente entre o consumo real e consumo previsto (desvio do

erro padrão) ser menor que o desvio-padrão da procura. E por isso é que o cálculo do SS através da formula 8 dão melhores resultados que o cálculo do SS através da formula 6. Uma vez que esta série temporal não apresenta tendência, o método de previsão que melhores resultados traria seria o amortecimento exponencial simples como se veio a comprovar. Apesar do mesmo trazer vantagens relativamente ao desvio-padrão da procura, não é melhor que a regra empírica aplicada, uma vez que a mesma não tem quaisquer tipos de custos adicionais que os métodos de previsão invariavelmente têm. Desta forma o cálculo do SS e do s para a referência I0202204 é com base na regra empírica.

Nas restantes referências, os métodos de previsão tornaram-se ineficientes visto que os desvios-padrão calculados através dos 2 métodos de previsão deram valores muito superiores aos desvios-padrão da procura. Este facto é justificável, uma vez que a utilização dos métodos de previsão na sua generalidade pressupõe que a série temporal onde são aplicáveis apresentem características estáveis e aleatórias, o que não acontece com as séries temporais que são estudadas neste grupo visto que não são estáveis e os seus comportamentos de consumo não são aleatórios.

Aquando o início deste estudo tentou-se aplicar métodos de previsão a todos os grupos de itens, mas para a obtenção de bons resultados nos métodos de previsão é necessária a existência de dados históricos suficientes e tal não acontecia para os primeiros 2 grupos de itens resultando em valores de SS e de s completamente fora de contexto. Por essa razão é que se optou por fazer a divisão dos itens por grupos tendo em conta o comportamento da procura.

Segundo Benchkovsky (1964) para uma gestão de inventários eficiente é necessário responder a 3 perguntas fundamentais: quanto encomendar, quando encomendar, e qual o *stock* de segurança que minimize os custos de constituir *stock* e que assegure um bom serviço ao cliente. Para os 20 artigos analisados respondeu-se a duas questões, ou seja, calculou-se o SS e o s (quando encomendar) que minimizam os custos e beneficiam o operador no caso prático do armazém recorrendo a um modelo adequado à especificidade das referências em questão. Faltou responder ao quanto encomendar porque o mesmo não é definido pelo armazém, mas sim pelo departamento *Source* que está responsável por desenvolver acordos com os fornecedores.

6.4. PROPOSTAS DE MELHORIA

No capítulo 4 foram especificados os problemas existentes relativamente ao sistema de gestão de *stocks* que é utilizado para o aprovisionamento de todos os materiais do armazém. Decidiu-se que o sistema que iria ser revisto era respeitante aos materiais indiretos visto que os mesmos são utilizados pelos colaboradores diariamente representando cerca de 900 000 € do valor de consumo analisando as saídas de armazém. Seguidamente serão apresentadas as propostas de melhoria bem como os ganhos relativamente ao sistema que é utilizado em armazém tendo como base toda a análise e resultados apresentados durante o capítulo.

A primeira proposta a ser implementada passa por classificar por ordem de importância os materiais indiretos dentro do armazém. Ao recorrer à análise ABC por valor de consumo classificaram-se as 602 referências por importância decrescente do valor de consumo conseguindo-se assim diferenciar que sistemas de gestão de *stocks* de acordo com a classificação A, B ou C. Os resultados obtidos a partir desta análise estão apresentados na tabela seguinte.

Tabela 19 Resumo análise ABC das 602 referências referentes a materiais indiretos

Classificação	Nº de referências	% Artigos	% Acumulada de valor consumo	Total valor consumo
A	85	14,1%	79,9%	657 135 €
B	121	20,1%	15,1%	123 785 €
C	285	47,3%	5,0%	41 253 €
D	111	18,4%	0,0%	0 €
Total:	602	100%	100%	822 174 €

Este método de classificação é importante visto que não era utilizado em nenhum dos grupos de materiais de armazém e foi o ponto de partida para o cálculo dos parâmetros das primeiras 20 referências da análise.

As duas figuras apresentadas seguidamente pretendem evidenciar a diferença existente entre o sistema de gestão de *stocks* que é utilizado em armazém com o sistema que se propõe como melhoria para as 20 referências em estudo.

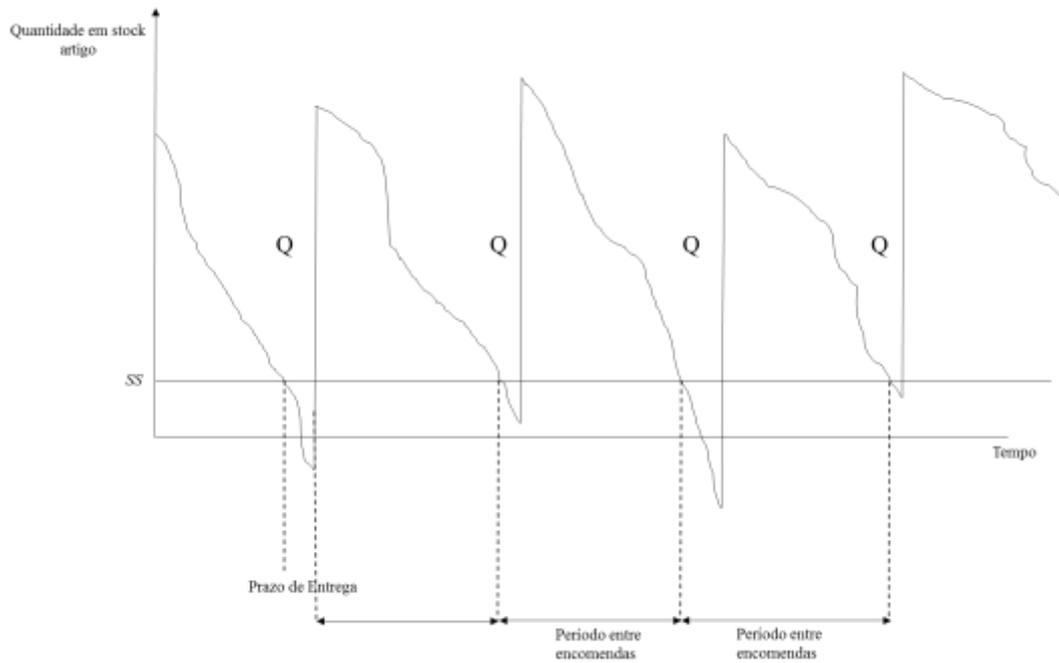


Figura 82 Sistema de gestão de *stocks* utilizado no armazém

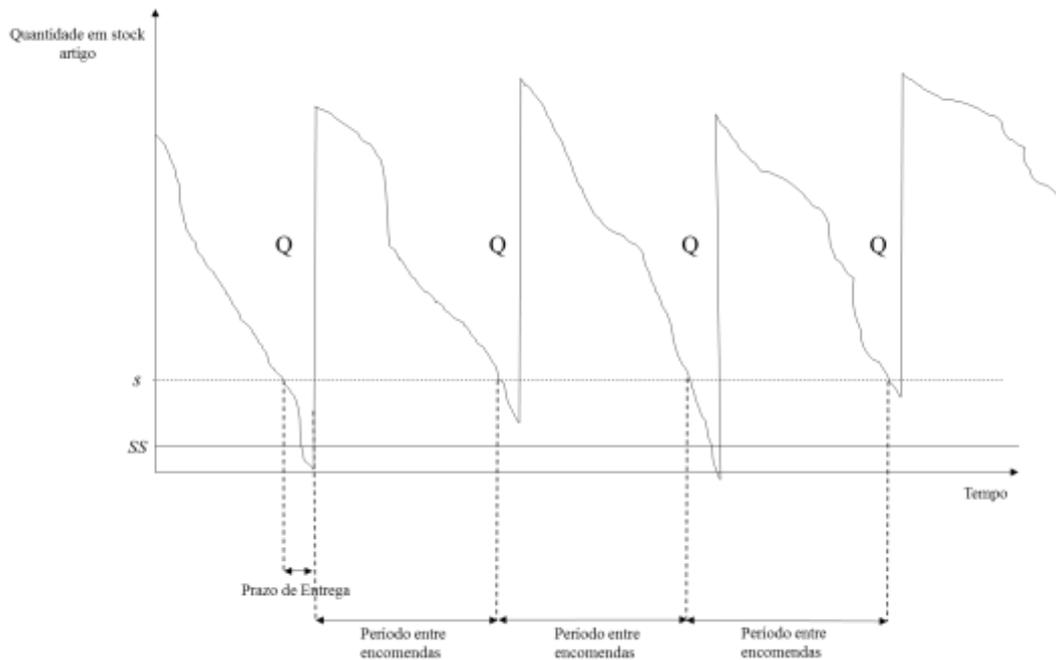


Figura 83 Novo sistema de gestão de *stocks* (Modelo de revisão contínua (s , Q))

O novo modelo a ser implementado implica que exista uma monitorização contínua dos níveis de *stock* das 20 referências estudadas. Deste modo o sistema informático já implementado em armazém, lança uma nova encomenda assim que os níveis de *stock* atingem o ponto de encomenda (s) com uma determinada quantidade (Q). Para além da

definição do s , também se define um *stock* de segurança (SS) que vai colmatar a variabilidade da procura que poderá existir durante o prazo de entrega.

A tabela 20 apresenta as melhorias que podem ser quantificadas relativamente às 20 referências estudadas, comparando o sistema proposto de revisão contínua (s, Q) com o sistema utilizado em armazém.

Tabela 20 Comparação de resultados do modelo utilizado no armazém com a proposta de melhoria

Item Number	Modelo utilizado no armazém		Proposta de melhoria - Modelo (s, Q)		
	SS (un)	Custo (€) do SS	SS (un)	Custo (€) do SS	s (un)
I0202118	864	1 728,0 €	4	7,6 €	14
I0202177	120	930,0 €	5	41,1 €	19
I0202342	500	1 450,0 €	4	12,2 €	15
I0202343	150	285,0 €	4	8,0 €	15
I0202117	60	1 020,0 €	6	103,7 €	22
I0202114	576	1 152,0 €	5	9,8 €	18
I0200010	240	355,2 €	37	55,4 €	169
I0200223	240	355,2 €	27	39,5 €	121
I0202161	45	675,0 €	125	1 872,0 €	562
I0202231	60	1 020,0 €	14	229,5 €	61
I0202246	26	208,0 €	33	267,2 €	151
I0200063	72	1 114,6 €	8	120,7 €	20
I0200080	72	1 114,6 €	56	870,0 €	141
I0200360	150	390,0 €	15	38,7 €	68
I0202247	24	408,2 €	69	1 172,0 €	311
I0202248	45	675,0 €	71	1 065,0 €	320
I0200334	144	496,8 €	5	16,2 €	22
I0202204	195	288,6 €	75	110,6 €	262
I0202238	60	177,6 €	3	9,2 €	10
I0202163		- €	43	772,2 €	472
Total:	3643	13 843,8 €	609	6 820,5 €	
Δ			3034	7 023,3 €	

Apesar de existirem outros custos inerentes á constituição de *stocks* que devem ser considerados, tais como, os custos de rutura, custo de posse e todos os custos inerentes ao processo de encomenda, para o cálculo do custo do *SS* apresentado na tabela 20 só se considerou o custo unitário de aquisição ao fornecedor uma vez que neste momento não é possível fazer a contabilização dos restantes custos.

Fazendo uma comparação aos custos do *SS* que existe em armazém com os custos do *SS* obtidos através da aplicação do sistema (s, Q) como proposta de melhoria verifica-se que o valor desce para praticamente metade, ou seja passa de cerca de 14 000 € para cerca de 7000 € para as 20 referências em análise. O mesmo acontece com o número de unidades de *SS* alocadas em armazém que apesar de algumas referências existirem aumentos de unidades o resultado final decresce em cerca de 3 mil unidades.

Relativamente à definição do ponto de encomenda não podem ser feitas comparações quantitativas uma vez que este não é contemplado no sistema de gestão de *stocks* utilizado em armazém, apenas se pode afirmar que com a proposta de melhoria existe à priori uma redução no excesso e rutura de *stocks*, uma vez que o cálculo do ponto de encomenda considerou o estudo dos consumos históricos para cada uma das 20 referências, assegurando que o mesmo irá satisfazer a procura média durante o prazo de entrega e ainda irá salvaguardar eventuais situações esporádicas existentes dos com recurso a um *SS* definido apenas para salvaguardar eventuais situações esporádicas em que a procura possa variar.

É importante referir que para a implementação da proposta de melhoria do sistema de revisão contínua (s, Q) para além do cálculo do s e do *SS* (tendo em conta que a procura é variável) era necessário haver o cálculo da quantidade a encomendar sempre os níveis de *stock* atingissem o ponto de encomenda. Mas tal não foi possível, uma vez que essa quantidade já foi pré-definida com o fornecedor por um departamento alheio ao armazém onde a presente dissertação decorreu. Mas uma vez implementado este modelo essas mesmas quantidades que já estão definidas terão necessariamente de ser revistas uma vez que as quantidades a serem mantidas em armazém também mudarão.

Outra ressalva importante tem a ver com a revisão dos parâmetros da gestão de *stocks* que deve de ser efetuada uma vez por ano, de forma a poder acompanhar a esperada alteração dos consumos ao longo do tempo. No caso particular do armazém é ainda mais importante

uma vez que essa revisão se baseia num *stock* de segurança que se mantinha ao longo da vida útil da referência. A revisão efetuada ao fim de um ano requer que estes parâmetros voltem a ser recalculados recorrendo aos 3 métodos mencionados na apresentação dos resultados e visto que está a decorrer a implementação de sistemas de informação nas receções e posteriormente na expedição de material, espera-se que a informação relativa aos consumos seja mais fiável e desta forma garante-se que os parâmetros recalculados estão de acordo com a realidade dos consumos do armazém.

Em suma as vantagens obtidas através da proposta de melhoria são:

- Implementação de um método que classifica este grupo de itens (materiais indiretos) por ordem de importância diferenciando-se assim os sistemas de gestão de *stocks* para cada uma das categorias;
- Definição de um modelo de gestão de *stocks* adequado à realidade das 20 referências em estudo;
- Aplicação deste modelo ao sistema de informação existente em armazém, não sendo necessário investimento adicional num sistema informático;
- Definição de parâmetros (s e SS) baseados no estudo dos consumos históricos efetuados em armazém pelos colaboradores;
- Diminuição à priori dos problemas de ruturas e excesso de *stock* existentes em armazém;
- Ser um ponto de partida para o estudo dos parâmetros da restante categoria A de acordo com a análise ABC;
- Redução para metade dos custos do *stock* de segurança, mais especificamente cerca de 14 000 € para cerca de 7000 €;
- Redução das unidades armazenadas de *stock* de segurança em cerca de 3 mil unidades;

7. REDEFINIÇÃO DO *LAYOUT*

O capítulo que será desenvolvido seguidamente apresenta uma nova proposta de *layout* para o armazém de *spare parts* e materiais indiretos. O mesmo será dividido em subcapítulos por forma a explicitar os passos que foram executados desde a identificação dos problemas até à implementação e as consequentes melhorias conseguidas. O primeiro subcapítulo refere sucintamente aos aspetos mais críticos, as necessidades visíveis e os requisitos dados pela empresa. O subcapítulo seguinte apresenta o processo de desenho do novo *layout*, bem como a apresentação do novo sistema de localizações. No quarto subcapítulo são apresentados os *layouts* referentes aos setores PFF e BOF. O quinto subcapítulo apresenta os passos que foram percorridos para a implementação do *layout* estudado e por último são apresentadas as melhorias implementadas.

7.1. PRESSUPOSTOS E REQUISITOS PARA O DESENHO DO NOVO *LAYOUT*

A análise efetuada da situação atual foi importante para o levantamento dos problemas (capítulos 3 e 4), apurando os aspetos mais críticos que foram tidos em conta para a redefinição do novo *layout*. Sendo as necessidades mais visíveis as seguintes:

- Famílias de artigos dispersas e repetidas nas diversas áreas do armazém uma vez que não existiam localizações atribuídas e padronizadas;

- As infraestruturas inadequadas aos artigos e a conseqüente falta de segurança;
- Falta de aproveitamento das estruturas de armazenamento;
- Não existir zonas claras para as operações desempenhadas em armazém;
- Equipa estar separada.

Apesar de existirem situações que necessitam de ser colmatadas para a definição do *layout* não foram só tidos em conta os problemas existentes, mas também os pressupostos ou requisitos dados pela empresa.

O principal constrangimento encontrado desde logo foram as infraestruturas que caracterizavam o armazém, uma vez que apesar de ser um único armazém é constituído por dois locais distintos com dimensões e estruturas completamente diferentes sendo separados por uma rua de circulação interna. Os requisitos passam a ser enunciados seguidamente:

- Rentabilizar os movimentos dos operadores;
- Criar perímetros de segurança através de corredores e marcadores;
- Alocar as famílias e subfamílias nos mesmos locais;
- Definir estruturas adequadas às diversas famílias promovendo a ergonomia dos operadores e segurança;
- A estruturas definidas não poderão estar encostadas às paredes;
- Eliminar todos os armários existentes nos dois edifícios;
- Aumentar a taxa de utilização do *kardex*, sala dos motores e sala de químicos;
- Diminuir tempos de espera dos operadores que levantam os materiais;
- Definir zonas claras de operações e que as mesmas estejam concentradas num só edifício;

Os requisitos exigidos pela empresa foram o ponto de partida para a redefinição do novo *layout*, sendo que todas melhorias conseguidas tentaram de ir de encontro às necessidades identificadas. De uma forma geral foram seguidas as seguintes etapas:

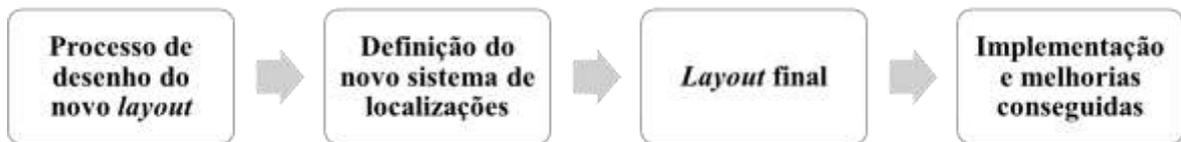


Figura 84 Etapas do processo de redefinição do *layout*

As etapas apresentadas na Figura 84 vão ser explicadas em detalhe nos subcapítulos seguintes por forma expor os passos realizados na redefinição do *layout*.

7.2. PROCESSO DE DESENHO DO NOVO *LAYOUT*

7.2.1. ESTUDO DAS FAMÍLIAS DE MATERIAIS

Para o redesenho do novo *layout* foi necessário primeiramente estudar as famílias de materiais existentes em armazém, com o objetivo de agrupar os materiais da mesma família na mesma zona. Para decidir em que zonas do armazém se colocaria cada família recorreu-se à análise ABC por número de saídas/movimentações, sendo que os resultados estão apresentados na tabela 6 no capítulo 3. Desta análise deduziram-se as seguintes conclusões:

- As famílias de materiais indiretos têm mais rotação do que qualquer outra família uma vez que são consumíveis e são requeridos todos os dias pelos operadores;
- A família de peças de reserva de acordo com a análise ABC apesar de ser a família que tem mais expressão na classe A, comparativamente à classe de materiais indiretos têm uma maior expressão nas classes B, C e D. Os resultados relativos à classe A devem-se ao facto de parte dos materiais que estão codificados como peças e reposição (C) serem na realidade materiais indiretos (I), e diariamente são levantadas pelos operadores peças de reserva (pequena dimensão).
- As ferramentas de manutenção (chave de fenda, alicate entre outros) não têm praticamente expressão na análise efetuada uma vez que foram recentemente criadas, fazendo ainda grande parte do grupo da família das peças de reserva e materiais indiretos.
- As ferramentas de produção (serras, fresas entre outros pertencentes ao setor BOF), não são tidas em conta para o *layout* uma vez que existe um projeto paralelo em

que as mesmas serão deslocadas do armazém, tal como acontece com as ferramentas PFF, que se encontram armazenadas num armazém intermédio da produção. Apenas são tidas em consideração as brocas de pequenas dimensões, que irão continuar em armazém.

Através das conclusões retiradas da análise ABC do nº de saídas de armazém, verifica-se que a família de materiais indiretos e as peças de reserva de pequenas dimensões e mais leves são os itens que deverão ficar perto do operador, para que o mesmo se desloque menos vezes. No caso das peças de reserva de grandes dimensões e mais pesadas que se usam com menos frequência, poderão ficar mais afastadas do operador.

7.2.2. ESTRUTURAS DE ARMAZENAMENTO ADEQUADAS

Tendo em conta a total desadequação da forma como os materiais estão acomodados, bem como o aproveitamento do armazenamento dos materiais que não é tido em consideração, foi efetuado um estudo para perceber que estruturas seriam adequadas para acomodar as diversas famílias e subfamílias. No capítulo 3 foi referenciada a existência de diversas estruturas de armazenamento, que tanto podem ser sistemas de armazenamento manuais como automáticos.

O tipo de material que se pretende armazenar é determinante para escolher a estrutura apropriada, desta forma e tendo em conta as especificidades das estruturas existentes no armazém adequou-se as mesmas, primeiramente para não existir investimento desadequado em novas estruturas e em segundo para rentabilizar o aproveitamento das estruturas já existentes.

Como o desenho do *layout* foi um processo iterativo, onde ao longo do tempo foram discutidas soluções de armazenamento com os vários responsáveis tendo em conta o espaço e as estruturas disponíveis, houve soluções estudadas e aceites e outras que não eram concretizáveis na realização física do *layout*. As propostas de armazenamento serão apresentadas de seguida e têm em consideração a diversidade de materiais existentes conforme exemplificado na Figura 85.

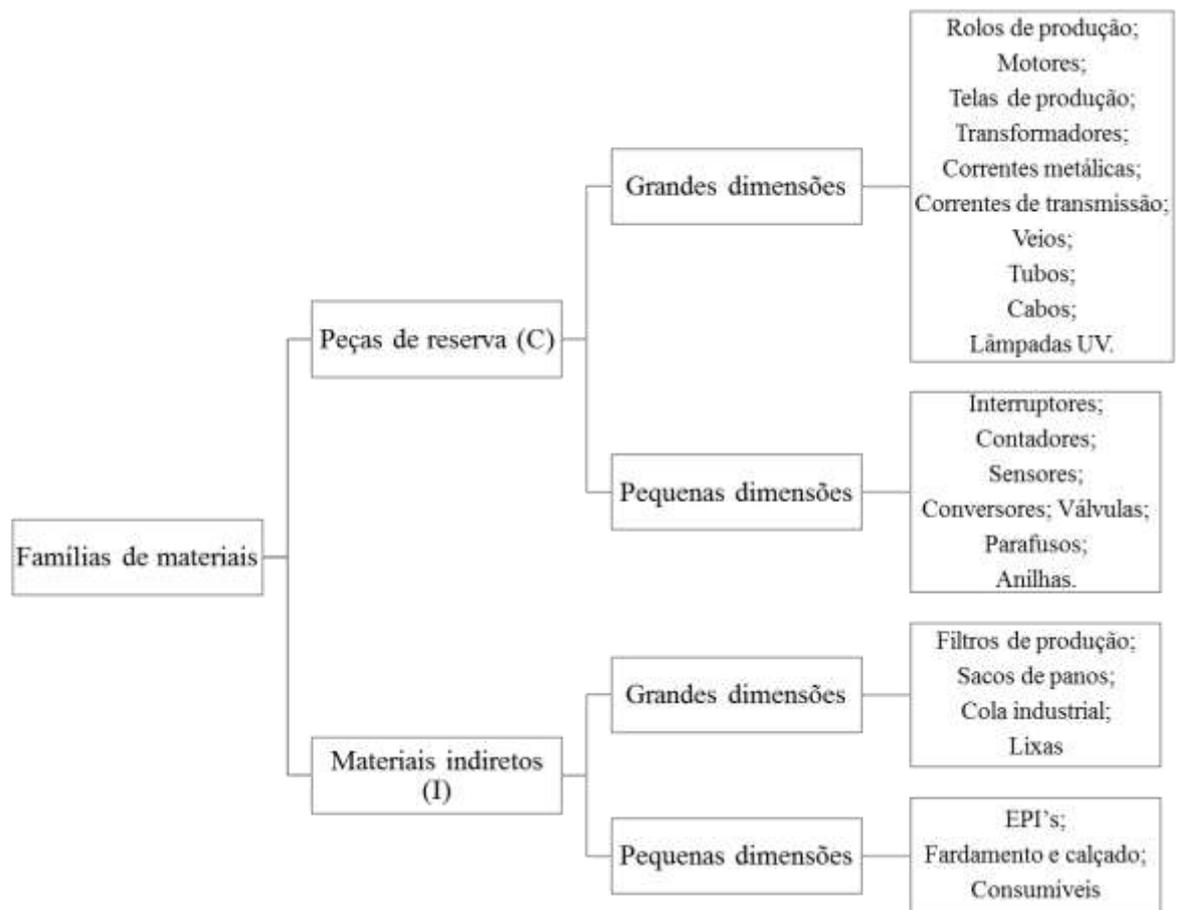


Figura 85 Organograma dos tipos de itens que existem no armazém

- Família de peças de reserva
- Rolos de produção

Existem rolos de produção de dimensões variadas, e os rolos de grandes dimensões chegam a pesar em alguns casos cerca 300 Kg, têm diâmetros e comprimentos elevados e são caracterizados por ter uma rotação muito baixa e ocuparem uma grande área no armazém. A estrutura estudada para o seu armazenamento e que garante a segurança está representada na Figura 86, que teve por base estruturas similares e já existentes na fábrica para rolos de produção que são diretamente armazenados nas linhas.



Figura 86 **Exemplo de armazenamento de rolos de grandes dimensões**

Os rolos de produção que são de pequenas dimensões também são menos pesados e com diâmetros e comprimentos diferentes entre si, o tipo de armazenamento estudado passou a ser em rack, sendo esta um sistema de armazenamento manual robusto e, como foi referido por Ramos (2010), tem a possibilidade de albergar uma grande variabilidade de materiais. Deste modo, pretende-se que os rolos mais pesados e com um diâmetro considerável fiquem acomodados nas prateleiras mais abaixo de modo a que o esforço do operador seja menor e os mais leves e com diâmetros mais pequenos fiquem acomodados nas prateleiras superiores.

- **Motores**

A sala de motores anexa ao armazém não tem capacidade para guardar a totalidade de motores e componentes dos mesmos e, portanto, dentro do armazém é necessário existir um espaço onde possam ser colocados. Uma vez que existem motores dos mais variados tamanhos, formas e pesos e tendo em conta que a maioria tem pesos bastantes elevados, a forma de os armazenar será através das rack. Primeiramente vai ser feita uma otimização da sala de motores e os motores maiores e mais pesados serão aí guardados, os restantes serão dispostos em racks, onde os maiores e mais pesados se encontrarão nas prateleiras mais abaixo e os mais leves e mais pequenos serão postos nas prateleiras mais acima. A figura seguinte demonstra a tipologia de armazenamento que se pretende para os motores.



Figura 87 **Exemplo de armazenamento dos motores**

- Telas de produção

O armazenamento das telas de produção tem várias particularidades, uma vez que estas têm de ser bem-acondicionadas, pois não podem sofrer quaisquer danos se não, não poderão ser mais utilizadas na produção. Visto que as telas são caracterizadas por serem bastante compridas e com peso acentuado, as mesmas têm de ser acomodadas na horizontal o que faz com que a rack não seja uma opção viável. Estudou-se uma outra solução chamada rack *cantilever*, que é constituída por bases ou braços onde assentam as cargas e são adaptáveis dependendo das cargas e dimensões que se pretende armazenar, sendo ideais para cargas volumosas, grandes dimensões e com formas difíceis de armazenar, referido por Ramos (2010) no capítulo 5. A Figura 88 representa este tipo de armazenamento.

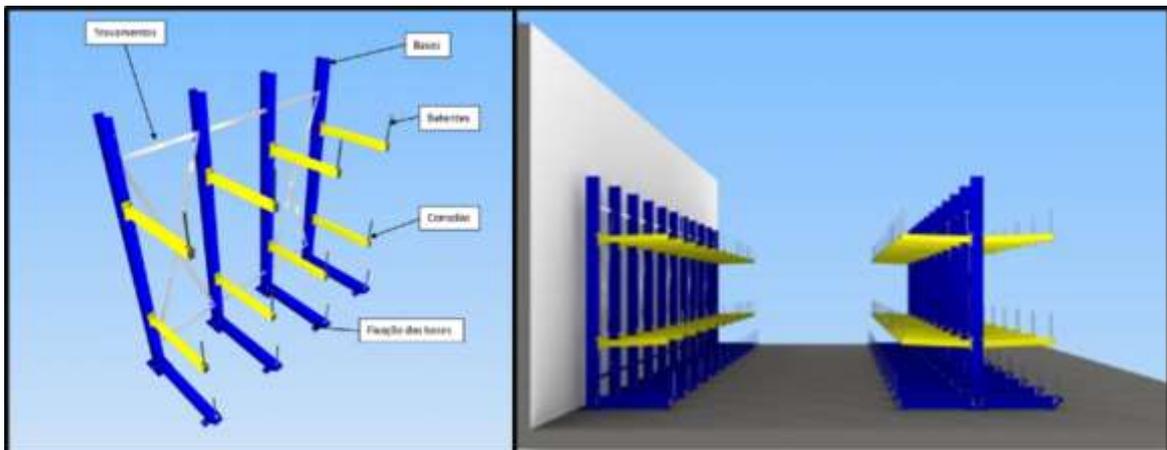


Figura 88 **Rack *cantilever* para a alocação de telas de produção, barras e tubos**

Todos os níveis desta estrutura são ajustáveis, com a opção de serem colocados em apenas num dos lados ou em ambos os lados da estrutura. Por essa razão, e por existirem tubos e barras metálicas no armazém, também são uma boa opção para armazenar esses itens. No

caso particular do armazém a manipulação destes itens será de forma manual tendo sempre em consideração a segurança dos operadores.

- Transformadores

São itens que têm um peso bastante elevado apenas sendo possível transportá-los com recurso a um porta-paletes ou a qualquer equipamento de movimentação de carga. Deste modo os mesmos terão de estar armazenados em zonas de fácil acesso onde esses aparelhos possam ter espaço de manobra. Portanto, decidiu-se que iriam ser alocados em paletes e colocados na parte inferior da rack sem prateleira, podendo assim os movimentadores de carga deslocá-los mais facilmente e sem demasiado esforço. A Figura 89 apresenta o tipo de armazenamento pretendido para os transformadores.



Figura 89 Alocação dos transformadores em paletes

- Correntes metálicas

Estes itens são bastante pesados e como já se encontram alocados dentro de caixas suc ou na caixa de origem irão ser armazenados dessa forma. As caixas sendo pesadas vão ser acomodadas em racks. A Figura 90 apresenta o objetivo pretendido no armazenamento das correntes metálicas.



Figura 90 **Armazenamento das correntes metálicas em caixas suc e nas caixas de origem alocadas em rack convencional**

- Correntes de transmissão grandes e pequenas, tubos, veios, cabos, braçadeiras

Os diferentes itens caracterizados têm em comum o facto de serem parecidos na forma como podem ser acomodados. E, portanto, foi estudada uma forma de os armazenar que irá ser apresentada na figura seguinte baixo.



Figura 91 **Exemplos de estrutura de armazenamento correntes de transmissão, veios tubos, cabos e braçadeiras**

O objetivo pretendido com esta estrutura passa por fazer uma matriz com os vários ganchos, onde são colocados os itens com menos rotação em cima e os com mais rotação

perto do operador para o mesmo não ter de efetuar esforços desnecessários e que ponham em risco a sua segurança.

- Lâmpadas Ultravioleta para equipamentos de produção

Apesar deste item ter baixa rotação, houve um erro de encomenda, o que levou ao excesso do *stock* em armazém. E como são itens leves poderão ser colocados por cima das rack ou prateleiras convencionais na horizontal, não houve a necessidade de ser estudado um tipo de armazenamento específico.

- Peças de pequenas dimensões: material elétrico (interruptores, contadores, sensores, conversores) e material pneumático (válvulas, cilindros entre outros), rolamentos, parafusos, anilhas, fusíveis e restantes *spare parts* de pequeníssimas dimensões.

Os materiais elétricos e pneumáticos encontram-se alocados em caixas suc sobre estantes convencionais, e como o *kardex* se encontra em grande parte desocupado, decidiu-se alocar estes materiais em caixas suc nos *kardex* quando for efetuada a otimização dos três sistemas automáticos de armazenamento. A Figura 92 apresenta o objetivo de armazenamento que se pretende.



Figura 92 Armazenamento de *spare parts* de pequenas dimensões no *kardex*

No caso dos restantes spares de pequeníssimas dimensões estudou-se a possibilidade de os armazenar nos *kardex*. No entanto como o sistema automático não é o mais adequado por duas razões: (i) estas peças são bastante solicitadas diariamente e existe demora do sistema na entrega dos materiais; (ii) as divisórias que maximizam o espaço dos *kardex* são grandes para as dimensões destes itens (Figura 92), decidiu-se que a melhor estrutura de

armazenamento seria as estantes convencionais. Isto porque estes materiais não necessitam de estar armazenados em estruturas muito robustas e por isso irão estar alocados em caixas próprias para o efeito, sendo exemplificadas na figura seguinte.



Figura 93 Exemplos de caixas que acomodam este tipo de materiais

A estanteria utilizada no armazém têm 0,50 cm, e ao utilizar-se caixas próprias para estes materiais, não existia um aproveitamento total do espaço nas estantes. Portanto, decidiu-se investir em estanteria com 0,30 cm de largura de forma a rentabilizar o espaçamento entre caixas que não existia. Obtendo um módulo com 0,80 cm de largura (Figura 94), podendo assim alocar vários tamanhos de materiais.



Figura 94 Estante com 0.80 cm de largura

- Família de Materiais Indiretos
- Filtros de produção, sacos de panos, cola industrial e lixas

Estes itens têm grandes dimensões e para o seu armazenamento é necessário bastante espaço, para além disso são muito consumidos e é necessária a sua reposição quase diária. Portanto, considerou-se que poderiam ser armazenados em paletes, que proporciona fácil movimentação e reposição dos materiais. No caso das lixas em particular, já foi referido que a par deste estágio existe um outro projeto que diminuiu o *stock* das mesmas para apenas uma caixa de (SS), podendo assim serem alocadas diretamente no chão. A figura seguinte apresenta a forma como se pretende armazenar estes materiais.



Figura 95 Exemplos de materiais indiretos de grandes dimensões

- EPI's, Fardamento e calçado de segurança, consumíveis de higienização e limpeza

Estes tipos de materiais são caracterizados por terem diversos tamanhos e pesos, sendo completamente diferentes as formas como podem ser armazenados. Para este tipo de materiais a estanteria estudada e escolhida foi a estanteria convencional.

Apesar de se estudarem diferentes formas de alocar os materiais, algumas das estruturas mencionadas não poderão ser exequíveis, pelo menos para já, uma vez que como o *stock* não está correto e tendo em conta a reestruturação pela qual o armazém está a atravessar é difícil ter verdadeira noção das quantidades de cada referência e o espaço necessário de armazenamento. Portanto, não é possível investir neste momento em infraestruturas, sem perceber de facto a sua necessidade. As que foram executadas serão apresentadas no *layout* final.

7.2.3. ÁREAS DE OPERAÇÕES E ESCRITÓRIO

Os problemas que no capítulo 4 foram referidos relativamente à equipa, devem-se essencialmente ao facto de a mesma estar separada, ou seja, as operações de receção e conferência bem como os escritórios, onde se encontram os dois planeadores e o responsável de armazém, são no setor PFF e a expedição encontra-se alocado no setor BOF. Essa separação como já foi referida, deve-se à existência de uma rua de circulação interna que divide os dois setores. A situação descrita poderá ser vista na figura seguinte.

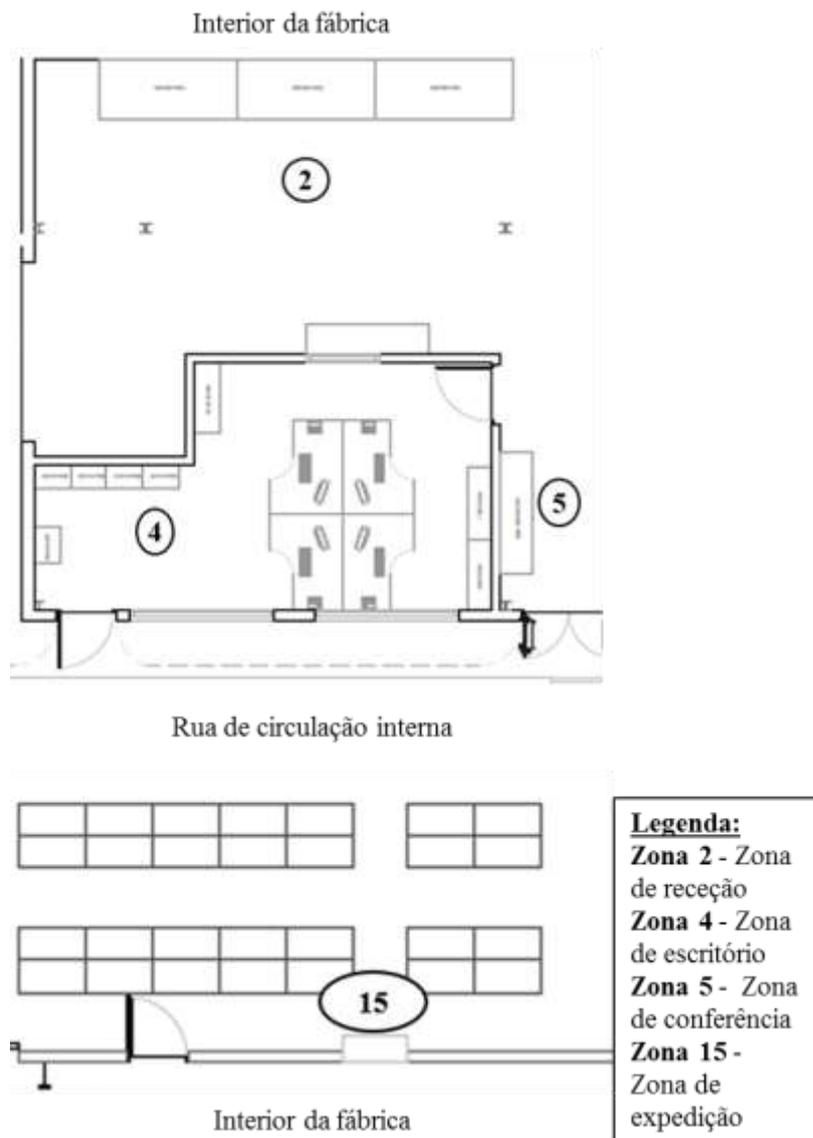


Figura 96 Zonas de operações

A solução pensada para tentar colmatar os problemas existentes entre a equipa, passa por transferir todas as zonas de operações para um só setor, neste caso para o setor BOF, sendo

aquele que em termos de área é maior, podendo albergar todas as zonas (receção, conferência, escritórios, expedição).

Esta centralização tem como objetivo promover uma interação mais próxima entre os vários operadores, planeadores e responsável para que todos os trabalhadores do armazém estejam familiarizados com as operações existentes em armazém.

7.3. DEFINIÇÃO DO NOVO SISTEMA DE LOCALIZAÇÕES

Desde a unificação dos armazéns que não existia localizações padronizadas, deste modo quando se definiu o novo *layout* houve necessidade de redefinir o sistema de localizações. A identificação dos edifícios foi feita através de letras e números de forma a ser mais perceptível, ficando como se pode ver na Figura 97, o setor PFF definido como B e o setor BOF definido como C. Como no edifício C existiam diferentes áreas atribuíram-se números e designações para que as mesmas fossem mais fáceis de identificar. O esquema apresentado na Figura 97 apresenta o novo sistema de localizações.

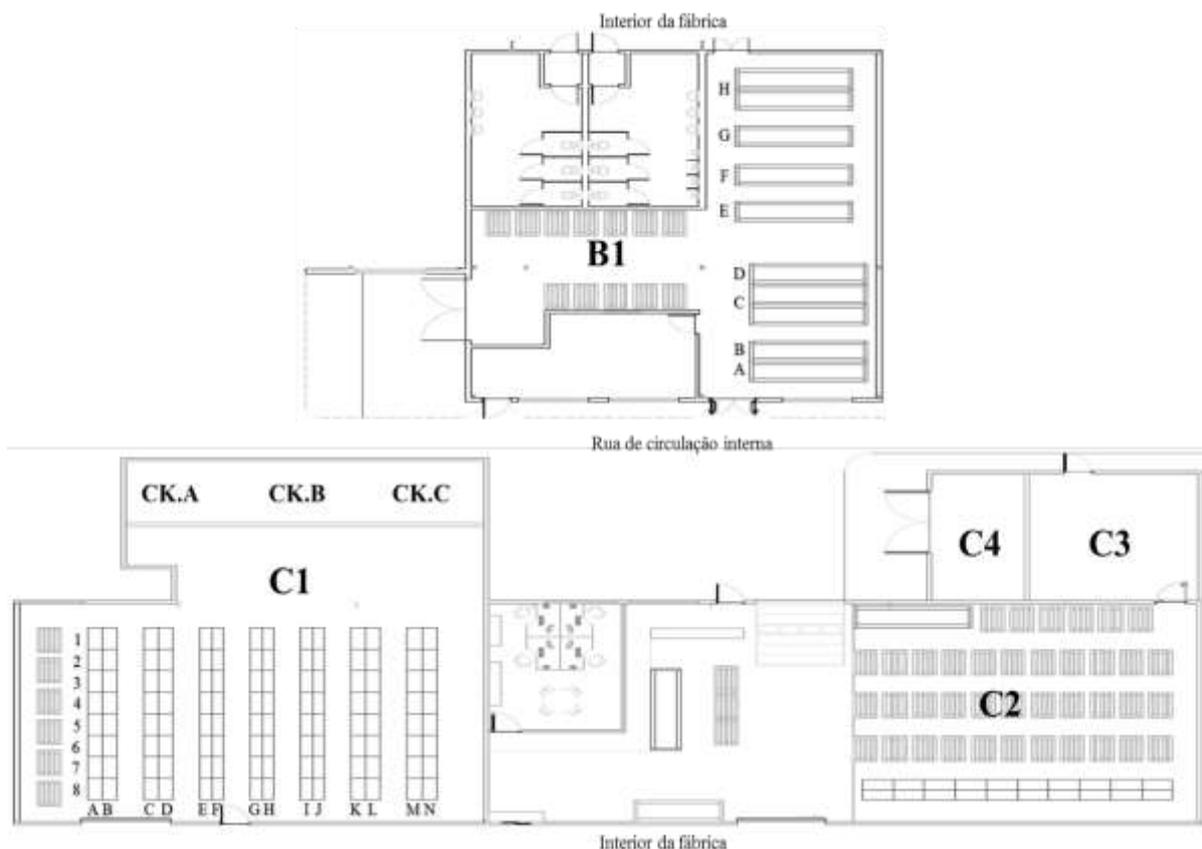


Figura 97 Novo esquema de localizações do armazém

Como no setor PFF só existia uma área ficou B1, mas no caso do setor que diz respeito à BOF foi necessário definir os três *kardex*, atribuindo-se ao *kardex* A a designação CK. A e aos *kardex* B e C as designações CK. B e CK.C respetivamente. Como existiam duas áreas de armazenamento, a área de armazenamento de estanteria convencional ficou como C1 e a zona de armazenamento com *stock* armazenado no chão e área livre ficou como C2. A sala de químicos e dos motores ficou com a designação de C3 e C4.

Desta forma, foi adotada uma estrutura de nomenclatura para o novo sistema de localizações que será impressa em etiqueta. A figura seguinte apresenta um exemplo da nova etiqueta de localização.



Figura 98 Nova etiqueta de localização

Esta nova etiqueta começa por um conjunto de duas letras que identificam o espaço (edifício, sala, estrutura), o exemplo apresentado identifica o edifício C e o facto de ser um *kardex*; a letra seguinte corresponde à fila da estante existente no espaço designado pelos caracteres anteriores, ou no exemplo apresentado, em que *kardex* está alocado o material; os dígitos seguintes são um conjunto de dois números que se iniciam em 01 aumentando sequencialmente, identificando o nº do módulo de estante onde o material está alocado. Os últimos dois caracteres também são um conjunto de dois números que iniciam em 00, sendo essa a primeira prateleira, aumentando sequencialmente de acordo com o número da prateleira.

A etiqueta é constituída ainda por um novo código de barras que está adaptado para ser lido pelo novo sistema de informação, que irá ser implementado em armazém (desenvolvido pelo estágio curricular que está a decorrer em paralelo). Nas extremidades da etiqueta está descrito por extenso o edifício, sala ou estrutura onde está localizado o material, o nome do armazém bem como o código (02G) que lhe é associado no sistema utilizado em todo o SITE.

7.4. LAYOUT FINAL

Tendo em conta as soluções estudadas, as famílias de materiais a serem reorganizadas e todos os requisitos que foram sugeridos pela empresa, definiram-se as estruturas e locais onde seriam armazenados os materiais. Seguidamente irão ser apresentados os *layouts* redefinidos, PFF e BOF, ressaltando que o processo para chegar a este desenho final foi iterativo, e as várias opções estudadas foram sempre discutidas com os responsáveis tendo em conta os pressupostos, limitações e aquilo que seria exequível, uma vez que o armazém se encontrava em reestruturação.

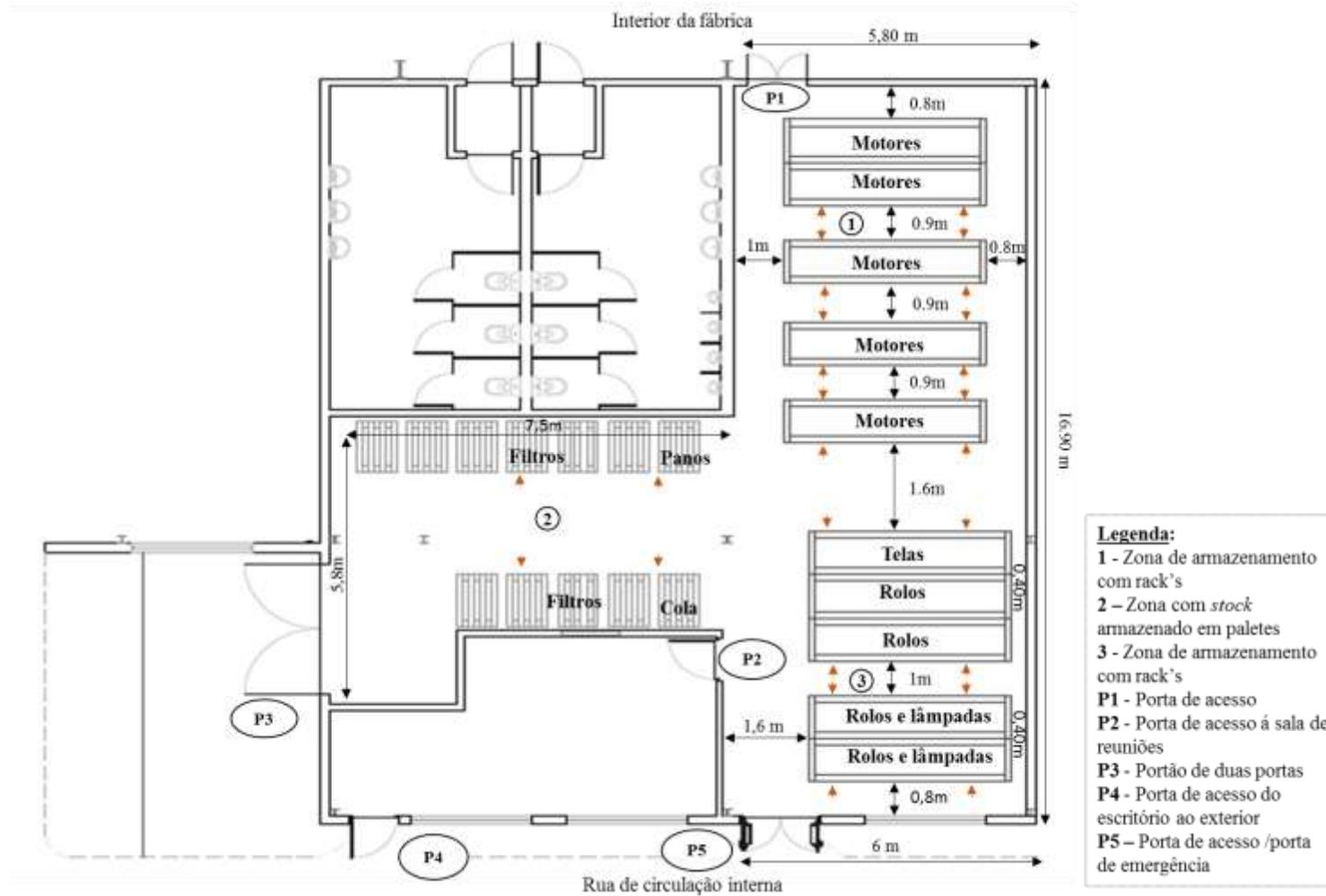


Figura 99 Armazém final PFF

7.4.1. LAYOUT PFF

A grande diferença entre o *layout* apresentado inicialmente do armazém PFF com o apresentado na Figura 99, deve-se ao espaço de armazenamento que foi drasticamente reduzido, ou seja, a zona 7 da Figura 9 deixou de fazer parte do armazém de *spare parts* e materiais indiretos. Desta forma, as estruturas e áreas definidas foram estudadas tendo em conta esse constrangimento.

De acordo com a análise ABC, verificou-se que a família de peças de reserva eram as referências com menor rotação e, portanto, podem estar mais afastadas do operador, ou seja no armazém pertencente ao setor PFF. Uma vez que os operadores não necessitam de expedir com regularidade este tipo de materiais, assim consegue-se satisfazer os requisitos da empresa no que diz respeito à diminuição dos desperdícios de tempo e dos movimentos do operador e á diminuição dos tempos de espera dos operadores.

Para além das peças de reserva, também foram estudados outros materiais que teriam de ser alocados neste armazém, por apenas serem expedidos para o setor PFF como é o caso dos filtros, lâmpadas, cola e sacos de panos. Os materiais que irão ficar alocados no armazém PFF estão representados na seguinte tabela.

Tabela 21 Apresentação dos materiais que se armazenam na PFF e respetivas estruturas

Materiais	Estrutura
Motores	Rack
Filtros	Palete no chão
Transformadores	Palete no chão
Correias metálicas	Rack
Telas e barras metálicas	<i>Cantilever</i>
Rolos de pequenas e médias dimensões	Rack
Lâmpadas	Rack
Cola	Palete no chão
Sacos de panos	Palete no chão

Como as estruturas de armazenamento para cada subfamília foram estudadas no subcapítulo anterior e tendo em conta as dimensões da área do armazém definiram-se de acordo com a representação da Figura 99. A orientação da estanteria e a forma como iria

ficar disposta baseou-se nos requisitos que foram tidos em consideração, tais como, o facto de não se querer a estanteria e as estruturas encostadas às paredes, uma vez que estas não são resistentes e na maioria das vezes ficam danificadas, assim mesmo que se afaste poucos centímetros, salvaguarda-a de possíveis embates através do armazenamento; pelo facto de haver corredores entre as estruturas com pelo menos 90 cm entre si e a necessidade destas serem contornadas com fitas de segurança amarelas. As medidas dos corredores são de acordo com a movimentação de carga, uma vez que esta é efetuada manualmente ou através de equipamentos de movimentação de carga (porta paletes por exemplo). Os corredores centrais têm medidas diferentes de 1m e 1,6m, porque permitem o acesso da P1 à P5 e sendo a porta P5 considerada uma porta de emergência é necessário que a mesma esteja totalmente desobstruída.

A zona 1 irá albergar todos os motores que não cabem na sala dos motores, quando a otimização da mesma for efetuada. O objetivo é colocar os mais leves e pequenos em cima e os mais pesados e de grandes dimensões em baixo. As primeiras 4 racks estão seguidas, uma vez que as mesmas poderão assim armazenar uma maior quantidade de itens. As restantes são duas racks colocadas horizontalmente para que o operador tenha acesso às duas frentes como mostram as setas na Figura 99. Os transformadores também serão alocados nas prateleiras de baixo em paletes para fácil movimentação.

A zona 2 é reservada para o armazenamento de filtros de grandes dimensões, uma vez que os mesmos já chegam paletizados, dando entrada a partir do P3, de modo a serem logo alocados nas suas localizações sem grandes movimentações. O mesmo acontece com os panos e cola, que como chegam sempre em grandes quantidades, a melhor forma de os armazenar seria ter uma paleta em que fossem alocados, já que ocupam bastante espaço.

O espaçamento existente entre a zona 1 e zona 3 é necessário para o manuseamento das telas na rack *cantilever*.

Na zona de armazenamento 3, que antigamente tinha estantes convencionais, passa agora a ter racks, que acomodam na prateleira de cima as lâmpadas, itens leves e de fácil manuseamento, e nas prateleiras inferiores rolos de pequenas e médias dimensões e dos mais variados diâmetros.

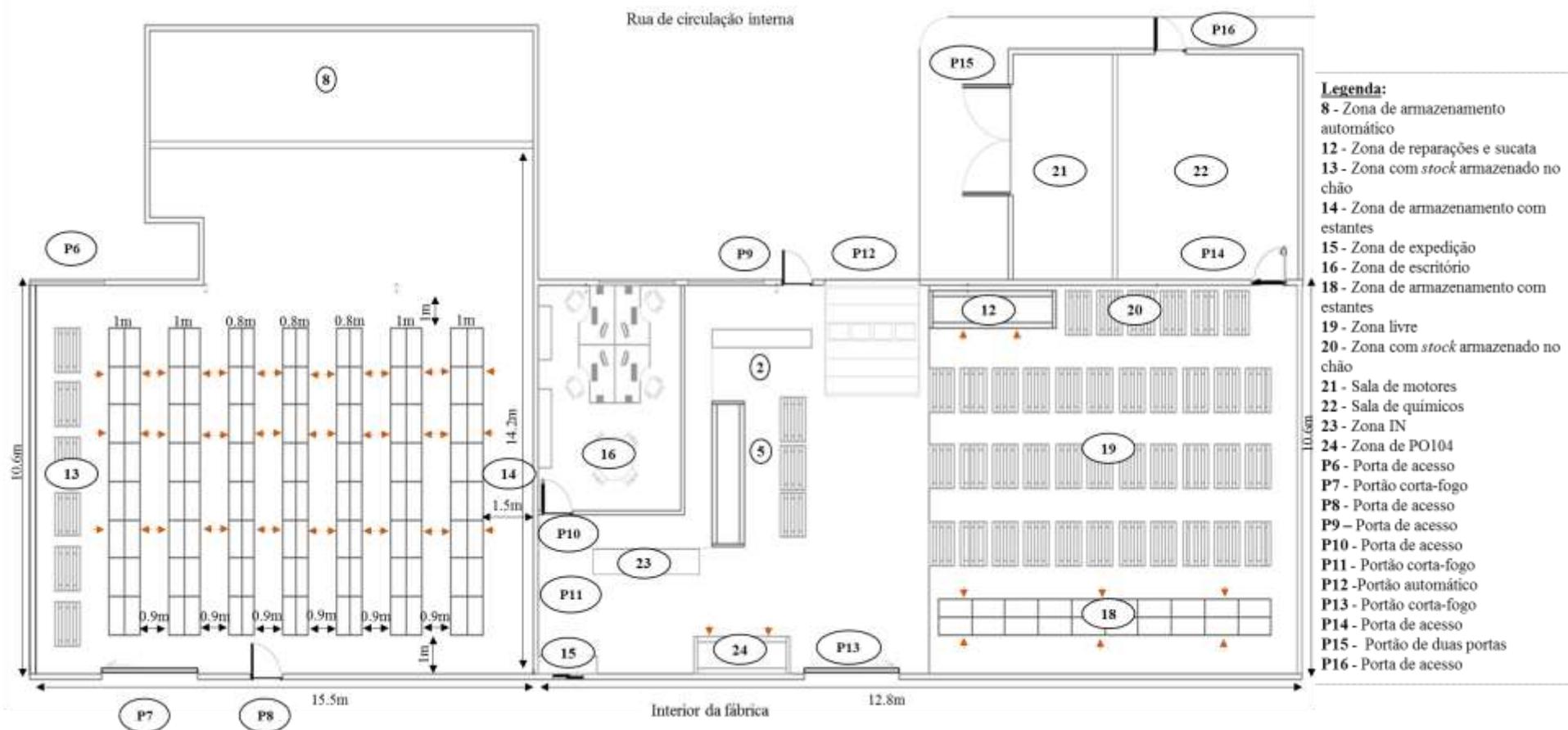


Figura 100 Armazém BOF

7.4.2. LAYOUT BOF

Ao contrário do que acontece com o armazém PFF, no armazém BOF a área existente continuou a mesma após a fusão dos armazéns. Desta forma o que mudou foi o *layout* do armazém, ou seja, a disposição da estanteria e os materiais que iriam ser alocados, bem como a definição de novas áreas de operação.

Fazendo mais uma vez referência à análise ABC, e tendo em conta a frequência de saída dos materiais, concluiu-se que a família de materiais indiretos era a que deveria estar mais perto da zona de expedição, de forma a evitar movimentos desnecessários do operador e por sua vez poupar tempo na recolha dos itens, traduzindo-se num menor tempo de espera por parte dos operadores que diariamente fazem pedidos ao armazém. Como foi também referido nos resultados da análise ABC, a expressão da família de *spare parts* na classe A deve-se aos *spare parts* de pequenas dimensões, que diariamente saem do armazém, fazendo com que os mesmos tenham de estar mais perto da zona de expedição e do operador.

As correias de transmissão de pequenas dimensões e os tubos, veios, cabos e braçadeiras, forma alocados no armazém BOF não pela rotação elevada que tinham, mas sim por haver espaço disponível neste armazém.

E, portanto, os materiais que irão ficar alocados no edifício pertencente ao setor BOF, estão representados na tabela seguinte.

Tabela 22 Materiais que se armazenam na BOF e respetivas estruturas

Materiais	Estrutura
Materiais indiretos pequenas e médias dimensões	Estante
<i>Spare parts</i> de pequenas dimensões	Estante e <i>kardex</i>
Correias de transmissão de pequenas dimensões	Estante
Tubos, veios, cabos e braçadeiras	Palete no chão

Esta atribuição das estruturas vem no seguimento do estudo efetuado no subcapítulo anterior, que culminou na mudança das zonas 13 e 14 onde foram alocados os materiais descritos na tabela 20. A redefinição das estruturas e a movimentação das mesmas teve em

conta as necessidades do armazém e as dimensões do mesmo, desta forma o que ficou definido está representado na figura seguinte.

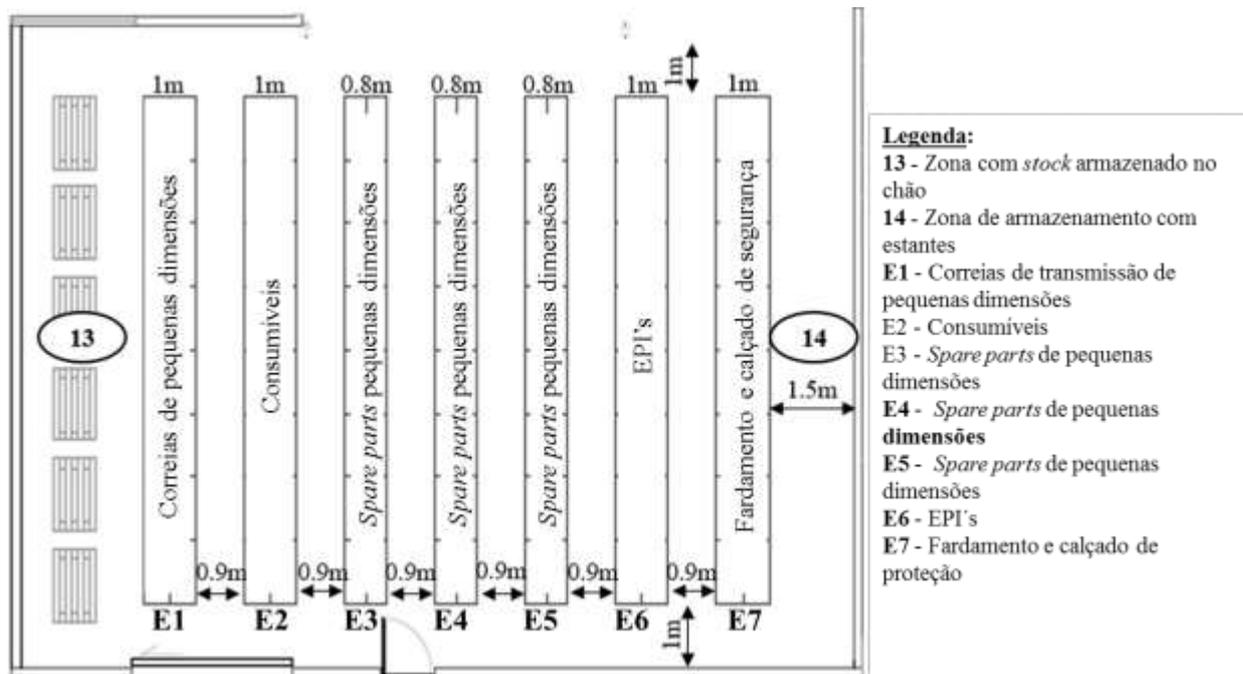


Figura 101 Modificações na zona 13 e 14

Na redefinição da nova estanteria na zona 14, foi mais uma vez tido em conta os requisitos da empresa, e, portanto, as estruturas adotadas não poderiam ficar encostadas às paredes, e era necessário que os corredores entre as estruturas tivessem pelo menos 90 cm entre si e as mesmas contornadas por fita adesiva amarela. Os corredores à volta das estantes têm maiores dimensões e, em particular, o corredor mais à direita, uma vez que é por este corredor que os operadores acedem mais frequentemente ao *kardex* e é este também que se encontra mais próximo da zona IN. Local onde se encontra material por arrumar, e, portanto, os operadores acedem por esse mesmo corredor para arrumar os materiais.

No *layout* antigo existia uma estante que se encontrava encostada à parede, e estantes duplas de 0,50 m de largura, correspondendo a um total de 6 estantes com 7 módulos cada, divididas por um corredor central e paralelas à zona de atendimento. Como os materiais que eram necessários acomodar eram diversos e em quantidades consideráveis, conseguiu-se com este novo *layout* de estanteria aumentar o número de estantes e adequá-las às diferentes necessidades existentes. Deste modo, mudou-se a orientação das mesmas, agora perpendiculares à porta de acesso dos operadores (P8), e sendo as estantes 1, 2, 6, 7 (E1, E2, E6, E7) estantes duplas com largura de 1 m que servem para armazenar itens de

maiores dimensões como é o caso de correias de pequenas dimensões em caixas suc, consumíveis das mais diversas formas, EPI's, fardamento e calçado de segurança. A nova estanteria que foi proposta passa por conjugar uma estante de 0.50 cm de largura com uma estante de 0.30 cm de largura de modo a obter uma estante de 0.80 cm de largura na sua totalidade. Ao adotar estas estantes poupa-se espaço, que estaria mal aproveitado caso as duas estantes fossem de 0.50 cm, isto porque as caixas que armazenam os *spare parts* de pequenas dimensões são menores. No final da redefinição a estanteria na sua totalidade ficou com 7 estantes com 8 módulos cada, e com acessos dos dois lados como demonstram as setas na Figura 101.

A zona 13 é ocupada por paletes colocadas no chão com tubos, veios, cabos e braçadeiras de grandes dimensões.

Com os *kardex* o objetivo passa por otimizá-lo, para que só contenham *spare parts* de pequenas e médias dimensões.

No caso das zonas 10 e 11, que eram zonas de armazenamento em armários para materiais distintos. O armário corta fogo (zona 10) foi deslocado para a sala de químicos, visto que esta sala está equipada e preparada com ventilação que permite uma maior segurança no armazenamento deste tipo de itens. Os itens que estavam armazenados na zona 11 foram alocados nas prateleiras.

A zona 18 é uma zona de estantes convencionais provisória, visto que armazena as ferramentas de produção. E, como já foi referido esses itens estão integrados num projeto que está a decorrer entre o armazém e a produção para as mesmas serem alocadas no armazém intermédio da produção.

A zona 19, apesar de na Figura 80 estar representada com paletes, será uma zona livre onde se poderão alocar outros materiais e estruturas adequadas aos mesmos.

Na zona 20 ficaram alocadas as caixas definidas como SS referentes às lixas, que antigamente estavam em duas zonas do armazém (zona 13 e zona 20). Isto vem no seguimento do estágio curricular, no qual se identificaram itens que tinham grandes dimensões e se estudaram novas formas de serem fornecidos às linhas de produção, conseguindo assim baixar o SS para apenas uma caixa de cada referência e reduzindo assim o espaço de armazenamento.

A sala de motores e de químicos (zona 21 e 22) irão ser também otimizadas por forma a conseguir alojar mais itens, aproveitar o espaço e garantir maior segurança no manuseamento dos materiais.

Todas as áreas de operações e escritório vão ser deslocadas para o armazém BOF, uma vez que o objetivo era que a equipa interagisse toda no mesmo local, por forma a dar continuidade a operações que estão interligadas entre si e que existisse maior ligação com as atividades de suporte, aumentando assim a comunicação entre os operadores.

No caso da zona de expedição a mesma irá ser deslocada (Figura 100), o que permite aumentar a zona de armazenamento 14, colocando-a mais próxima das restantes operações conseguindo assim um espaço limpo e organizado para os operadores.

A zona de receção e conferência irá ser transladada do armazém PFF para o setor BOF. Como estas são operações complementares, quando a sua organização foi pensada, decidiu-se que teriam de ficar próximas. A zona de receção (zona 2, Figura 100) é a primeira zona sob a qual os fornecedores têm um primeiro contacto, sendo a mesma constituída por um balcão onde se dá a assinatura das guias de transporte. O acesso a essa zona é dado pela porta P9, que foi mudada de localização, passando agora a ser utilizada tanto pelos operadores de armazém como pelos fornecedores. As descargas de material podem ser efetuadas pela porta no caso de pequenos volumes e pelo P12 no caso de serem volumes de grandes dimensões. O local onde são descarregadas e onde se dá a conferência é na zona 5. Nesta zona o material que tem grandes dimensões fica alocado nas paletes e o material de pequenas e médias dimensões fica alocado na rack. Depois de estar conferido, no caso de se tratar de PO's 102, o mesmo será colocado numa nova zona, a zona 23, onde se encontra material já conferido, pronto a arrumar. Se se tratar de PO's 104, o mesmo será alocado na zona 24, zona que apenas contém material referente a essas encomendas, onde ficam a aguardar o seu levantamento.

A zona de reparações e sucata (zona 12) foi mudada de localização, uma vez que o acesso que era efetuado por P6 deixou de ser autorizado sendo a mesma selada. A nova localização da zona de sucata e reparações é visível na Figura 100, e visto que a maioria dos materiais que são reparados e sucitados são de dimensões médias e de pesos consideráveis, decidiu-se adotar uma rack que alocasse os materiais. Definida uma

localização fixa promove-se a organização deste tipo de material, evitando que o mesmo se encontre distribuído por vários locais do armazém.

O escritório também irá passar para este setor, e, portanto, as operações de apoio, que os planeadores e o responsável de armazém concedem, estarão mais alinhadas e próximas dos restantes operadores.

7.5. IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS E DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Uma vez que foi estudado um novo *layout* para os dois armazéns, foi efetuado um plano para a reformulação do mesmo. Assim, será apresentado no organigrama (Tabela 23) as atividades que foram realizadas e o tempo que demoraram.

Tabela 23 Calendarização das atividades de implementação do novo *layout*

Ano	2015	2016					
Mês	dezembro	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Atividades desenvolvidas							
Análise do espaço, operações e metodologias de trabalho							
Elaboração de análises ao <i>stock</i> existente							
Estudo para a redefinição <i>layout</i> BOF e PFF							
Concretização do <i>layout</i> transferências de material entre armazéns							
Execução das obras necessárias							
Implementação das zonas de operações							
Atribuição do novo sistema de localizações							

As atividades apresentadas na tabela acima foram cruciais para a redefinição do novo *layout* e envolveram tarefas que serão descritas de seguida.

7.5.1. ANÁLISE DO ESPAÇO, OPERAÇÕES E METODOLOGIAS DE TRABALHO

Inicialmente foi efetuada uma análise com o objetivo de compreender o funcionamento geral do armazém. Para tal, com a colaboração dos operadores obteve-se o conhecimento necessário de todas as operações do armazém, desde das operações efetuadas pelos operadores como pelos planeadores, analisou-se ainda a forma como os materiais estavam organizados no espaço existente, quais as metodologias de trabalho executadas no dia-a-dia, conseguindo desde logo identificar de forma clara quais os problemas e necessidades inerentes ao armazém.

7.5.2. ELABORAÇÃO DE ANÁLISES AO STOCK EXISTENTE

Uma vez que a organização do *stock* e a forma como estava armazenado foi desde cedo o problema mais facilmente identificado, procedeu-se à análise do mesmo. Elaborou-se uma análise ABC por rotação de acordo com as famílias de materiais, já referida anteriormente, e com base nessa análise definiu-se que os materiais mais pesados, maiores dimensões e menor rotação seriam alocados no B1 e os de maior rotação iriam ser armazenados em C1.

7.5.3. ESTUDO PARA A REDEFINIÇÃO LAYOUT BOF E PFF

De acordo com os pressupostos obtidos através da análise ABC, foram estudadas estruturas de armazenamento adequadas considerando as famílias e subfamílias de materiais existentes. No passo seguinte dimensionou-se, tendo em conta o espaço disponível, a estanteria que iria ser alocada em B1 e C1. Posteriormente, foi aprovado pelos responsáveis o *layout* que foi definido para os dois armazéns, e conseqüentemente houve a necessidade de adquirir estanteria para C1.

7.5.4. CONCRETIZAÇÃO DO LAYOUT TRANSFERÊNCIAS DE MATERIAL ENTRE ARMAZÉNS

Nesta fase o *layout* que foi elaborado já se encontra aprovado, procedendo-se então à transferência de materiais para os respetivos locais, tendo sempre em conta todos os constrangimentos subjacentes à mesma. Visto que os operadores têm as suas tarefas diárias para realizar (receção, conferência, arrumação de material, expedição entre outros) foi

necessário recorrer a uma equipa de trabalhadores temporários (4 operadores) que realizaram as seguintes tarefas.

- Otimização dos *kardex* (rentabilizar o espaço das prateleiras existentes nos *kardex* e libertação de espaço na estanteria existente na zona 14);
- Alteração da orientação da estanteria e implementação do novo *layout* de C1;
- Transferência dos materiais indiretos existentes em C2 para C1;
- Desagrupamento da estanteria em C2 para ser implementada em C1 (grande parte da estanteria convencional existente em C2 não foi utilizada, uma vez que existia em grande quantidade sendo, portanto, retirada do armazém);
- Transferência dos materiais de B1 para C1 e respetivo desagrupamento de estanteria (a estanteria que sobrou foi retirada do armazém e encaminhada para o local de abate);
- Remoção de materiais de grandes dimensões de B1 para C2 para o armazém de produto acabado;
- Otimização da sala de motores (substituir estruturas de armazenamento danificadas, alocar de forma organizada os motores existentes conseguindo assim espaço para motores de grandes dimensões existente em B1 e C2);
- Montagem de racks em B1;
- Alocação dos *spare parts* de grandes dimensões existentes em B1 nas racks;
- Transferência dos *spare parts* (rolos, correias, transformadores, motores, telas) existentes em C2;
- Transferência de materiais indiretos existentes em C2 para B1 (filtros);
- Alocação das ferramentas de produção na estanteria em C2;
- Otimização da sala de químicos (foi efetuada no fim da limpeza, sendo reaproveitado espaço que estava mal-organizado e alocados itens que deveriam ser armazenados neste espaço e que se encontravam armazenados nos dois armazéns).

7.5.5. EXECUÇÃO DAS OBRAS NECESSÁRIAS

As alterações realizadas na estrutura do edifício são as seguintes: (i) limpeza do chão da área C2; (ii) Mudança de localização da porta 9; (iii) abertura da nova porta/janela para a expedição; (iv) limpeza e restauração das estruturas existentes na sala de químicos.

7.5.6. IMPLEMENTAÇÃO DAS ZONAS DE OPERAÇÕES

As operações de armazém foram centralizadas no armazém do setor BOF. Começou-se por transferir a zona de receção e conferência de B1 para C2, implementou-se a zona de reparações e sucata e no fim da elaboração das obras implementou-se a zona de expedição na nova localização.

7.5.7. ATRIBUIÇÃO DO NOVO SISTEMA DE LOCALIZAÇÕES

O novo sistema de localizações foi implementado quando os materiais já tinham sido alocados nas zonas correspondentes. Mas mais do que atribuir uma etiqueta (Figura 98) a cada estante, também foi necessário colocar etiquetas novas em todos os artigos uma vez que existam diferentes etiquetas de item derivada às mudanças ao longo dos anos.

Com a alteração das etiquetas foi possível, através do novo sistema de informação utilizado para a picagem, fazer a correspondência entre item e localização, conseguindo-se assim ter a informação correta em sistema. A par destas tarefas também foram encontrados materiais que eram iguais, mas que estavam codificados de forma diferente, e com a ajuda de técnicos de manutenção e de operadores de armazém experientes, validou-se o facto de serem itens iguais e codificaram-se corretamente e com as etiquetas novas. É importante ressaltar que estas tarefas técnicas para além de serem elaboradas pelos trabalhadores temporários também foram realizadas por uma empresa especializada em operações de logística.

7.6. MELHORIAS IMPLEMENTADAS E GANHOS CONSEGUIDOS

O tempo de estágio decorrido não foi suficiente para implementar todas as melhorias referentes à redefinição do *layout*. Contudo a maior parte foi implementada, trazendo ganhos tanto para a organização como para o dia-a-dia dos operadores. Seguidamente

serão apresentados os ganhos que foram conseguidos, bem como o paralelismo com as requisições e pressupostos da empresa.

O *layout* PFF não foi concretizado na sua totalidade, exceto os filtros que na realidade se encontram como na definição do *layout* estudado (Figura 99). As figuras seguintes apresentam a diferença entre o antes e o depois da realidade do armazém.



Figura 102 Armazém PFF antes

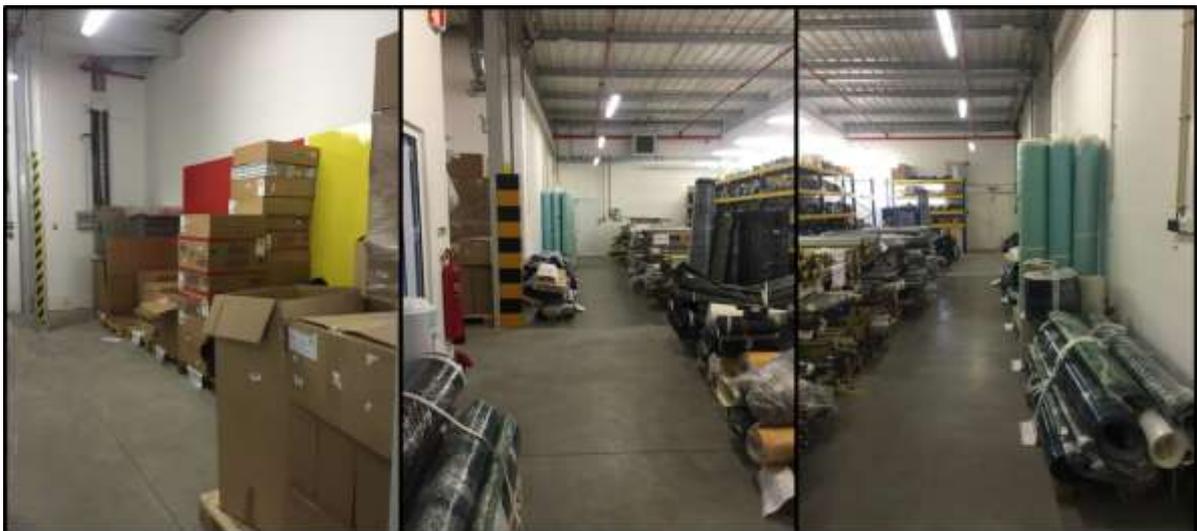


Figura 103 Armazém PFF depois

Existem alguns materiais que estão alocados nos locais e nas estruturas que foram definidas, o que não acontece com outros materiais estão acomodados em estruturas provisórias. Mas apesar de não terem sido alocadas as estruturas nos locais definidos, a requisição exigida pela empresa de se agrupar os itens por famílias e subfamílias no mesmo local foi conseguida, conseguindo-se ainda alocar em B1 os itens de maiores

dimensões, mais pesados e com menor rotação. Seguidamente são apresentados os resultados de armazenamento de B1.

- Motores



Figura 104 Arrumação dos motores em B1

Tal como tinha sido definido, a estrutura que iria suportar os motores seriam as racks, onde os motores mais pequenos e menos pesados são armazenados em cima e os mais pesados e maiores são alocados em baixo. As racks apenas não estão de acordo com a orientação que foi definida na Figura 100.

- Telas de produção



Figura 105 Arrumação das telas no final

Estava definido que se iria armazenar as telas numa rack *cantilever* adequada às dimensões das telas, mas como o mesmo implicaria investimento, a organização decidiu não avançar com a compra desse equipamento de armazenamento, ficando de forma provisória as telas alocadas em paletes.

- Transformadores



Figura 106 Arrumação de transformadores

A arrumação dos transformadores é feita em paletes, pois estes são bastante pesados e facilitando assim a movimentação dos mesmos. A alocação dessas paletes é efetuada nas prateleiras de baixo das racks que contém motores, conseguindo-se assim aproveitamento de espaço das racks.

- Correntes metálicas



Figura 107 Arrumação de correntes metálicas

As correntes metálicas encontram-se armazenadas tal como foi definido, em caixas suc ou nas caixas de origem que por sua vez estão alocadas em racks.

- Filtros, cola e sacos de panos



Figura 108 Arrumação dos filtros

No armazém pertencente ao setor PFF ficaram alocados materiais indiretos de grandes dimensões tais como os filtros, cola e sacos. Na Figura 108 é apresentada a forma como os filtros ficaram alocados, indo de encontro ao que foi estudado no subcapítulo 7.2.2.

A cola e os sacos de panos estão alocados perto da zona definida para os filtros alocados em paletes.

No *layout* BOF, elaborou-se uma otimização dos *kardex*, tal como tinha sido requisitado pela organização. Retirou-se todo o material que não era adequado a este tipo de armazenamento e as prateleiras ocupadas, colocaram-se caixas que acomodam *spare parts* de pequenas dimensões sendo assim possível rentabilizar o espaço das prateleiras. A comparação entre a percentagem de ocupação do *kardex* inicial com a percentagem de ocupação depois da otimização é visível na tabela seguinte, e a totalidade da tabela dos *kardex* otimizados poderá ser consultada no Anexo I.

Tabela 24 Tabela de ganhos obtidos depois da otimização do *kardex*

Antes			Depois			Ganho	
Estado	Nº de prateleiras	% de Ocupação	Estado	Nº de prateleiras	% de Ocupação	Nº de prateleiras	% de Ocupação
Ocupada	84	28%	OK	138	46%	54	18%
Vazia	123	42%	Vazia	69	24%	-54	-18%
Inexistente	90	30%	Inexistente	90	30%	0	0%
Total:	297	100%	Total:	297	100%		

Comparando as duas tabelas, verifica-se que existe uma diferença entre os estados “ocupada” e “ok”, em que o estado “ok” caracteriza-se por ter se ter ocupado as prateleiras com caixas de tamanho semelhante, com as etiquetas de identificação e localização substituídas e ainda a correspondência entre item e localização em sistema. Com esta otimização aumentou-se a percentagem de ocupação de 28% para 46%, resultando isto num ganho de 18% de utilização.

Com esta análise também se confirmou com certeza a quantidade de prateleiras que não existiam e as que ficaram vazias, diminuindo conseqüentemente o número de prateleiras vazias em 54 prateleiras, que corresponde a 18 %. Apesar destas estarem vazias em material contêm caixas suc onde o mesmo futuramente poderá ser alocado.

A mudança visual obtida através desta otimização poderá ser observada nas figuras seguintes do antes e depois.



Figura 109 *Kardex* antes da otimização



Figura 110 *Kardex* depois da otimização

Toda a estanteria idealizada para a zona 14 foi implementada com perímetros e respetivos corredores de segurança, mudando a orientação da mesma. Os materiais que estão alocados

nas prateleiras são os de maior rotação, pertencendo a maior parte à família de materiais indiretos, com as prateleiras de 0,30 cm ocupadas com *spare parts* de pequenas dimensões. Nas figuras seguintes poderão ser visualizadas as melhorias conseguidas, mostrando o paralelismo entre o antes e o depois.



Figura 111 Zona 14 antes da mudança de orientação



Figura 112 Redefinição da zona 14 implementada

O mesmo aconteceu com a zona 13 que foi encurtada, e onde se conseguiu alocar todas as mangueiras, tubos, veios, entre outros, como se pode verificar na figura seguinte.



Figura 113 Zona 13 antes da mudança



Figura 114 Zona 13 depois da redefinição do *layout*

Na zona 18 foram alocadas as ferramentas de produção. O local escolhido não teve nenhum critério em especial por ser temporário. No caso da zona 19 a mesma encontra-se livre para futuras estruturas de armazenamento caso seja necessário. No caso da zona 20 foi alocado o *SS* de apenas de uma caixa de cada referência. As figuras seguintes mostram o antes e o depois destas zonas.



Figura 115 Zonas 18 e 19 e 20 antes da mudança



Figura 116 Zona 18 e 19 e 20 após a redefinição do *layout*

A otimização efetuada à sala dos motores permitiu reestruturar a forma como os materiais estavam alocados, permitindo substituir racks que não estavam nas condições adequadas de armazenamento, poupando deste modo espaço que possibilita colocar mais motores de grandes dimensões. Foram também divididos motores de acordo com os fabricantes, estando mais acessíveis aos operadores de armazém, facilitando a sua procura assim que solicitados pelos operadores. As figuras seguintes apresentam o antes e o depois da otimização da sala de motores.



Figura 117 Sala dos motores antes da otimização



Figura 118 Sala dos motores depois da otimização

A otimização da sala dos químicos foi possível pela restauração das tinas de retenção onde os químicos são alocados, uma vez que se encontravam num estado de degradação avançado e toda a área estava por limpar. Otimizou-se também o espaço existente dentro do armazém, conseguindo-se alocar materiais que necessitavam de ser armazenados em condições especiais e que se encontravam espalhados pelo armazém. Como a sala de químicos já tinha um armário corta-fogo para alocar componentes mais pequenos, e no *layout* antigo existia um semelhante (zona 10, Figura 10) perto do *kardex*, decidiu-se que o mesmo iria ser transferido para a sala. As figuras seguintes apresentam o antes e depois da sala de químicos.



Figura 119 Sala de químicos antes da otimização



Figura 120 Sala de químicos depois da otimização

Com esta nova redefinição e com a implementação do novo sistema de localizações, embora não estivesse exatamente como idealizado, conseguiu-se cumprir um requisito importante que é diminuir os tempos de espera dos operadores que levantam diariamente os materiais. A tabela 25 apresenta os ganhos obtidos em minutos.

Tabela 25 Ganhos obtidos no tempo de espera dos operadores que requisitam materiais

Nº de pedidos	Tempo médio de espera antes	Tempo médio de espera depois	Ganho no tempo de espera dos operadores
28	00:07:07	00:05:36	00:01:71

O tempo em média que cada operador esperava para ser atendido antes da mudança do *layout* era de cerca de 7 minutos, e depois da redefinição do *layout* foram novamente registrados os tempos de espera dos operadores (Anexo J) havendo uma redução do tempo de cerca de 2 minutos. Mas há que ressaltar que o *layout* ainda não está todo implementado e por essa razão não houve uma redução mais acentuada do tempo de espera.

Conseguiu-se ainda colocar as zonas de operação todas na mesma área. Esta medida permite fomentar um maior espírito de equipa entre os operadores e uma maior comunicação e entreajuda. De seguida serão apresentadas as melhorias nas zonas mencionadas.

- Zona de receção e conferência

Na Figura 121 e 122 respetivamente são apresentadas as melhorias que foram obtidas visualmente no armazém.



Figura 121 Zona antes de ser implementada a zona de receção e conferência



Figura 122 Nova zona de recepção e conferência

- Zona de expedição

Na Figura 123 é apresentado o espaço onde a zona de expedição foi implementada e na Figura 124 é apresentada a zona de expedição que foi executada.



Figura 123 Zona antiga de expedição



Figura 124 Nova zona de expedição

- Zona de sucata e reparações

A zona de sucata e reparações foi implementada no local ilustrado na Figura 125, e na Figura 126 é apresentado o resultado final da zona de sucata e reparações.



Figura 125 Zona a ser implementada a zona de sucata e reparações

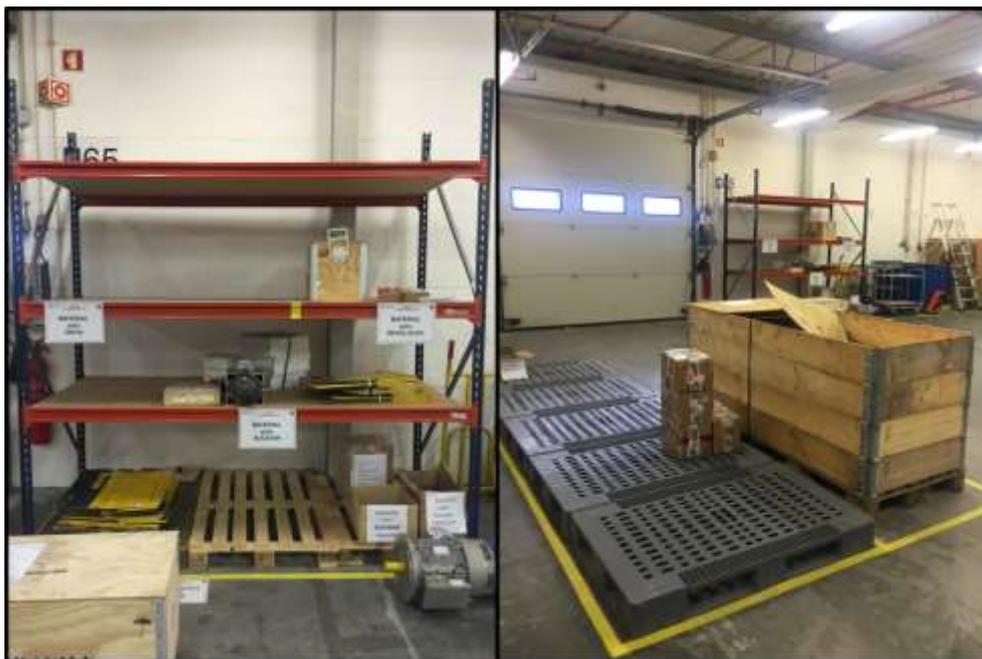


Figura 126 Nova zona de sucata e reparações

No decorrer do projeto apesar de existirem diversos constrangimentos na redefinição do *layout*, tais como o facto do armazém ser constituído por duas estruturas separadas por uma rua de circulação interna, da equipa ser resistente à mudança, e o facto de a meio do processo de mudança do *layout* existir a necessidade da criação de padrões na execução das operações e de implementar regras de trabalho, obtiveram-se ganhos significativos e os requisitos e pressupostos definidos pela empresa foram alcançados. Os ganhos irão ser descritos sumariamente:

- Obtenção de espaços limpos e organizados nas várias zonas do armazém;
- Junção das famílias e subfamílias de materiais nos mesmos locais;
- Rentabilização dos movimentos dos operadores através da análise dos itens que têm maior rotação ficarem mais próximos dos operadores e dos itens que tem menos rotação ficarem mais longe do operador;
- Definição de perímetros e corredores de segurança;
- Aumento da taxa de utilização do *kardex*, sala dos motores e sala de químicos;
- Diminuição dos tempos de espera dos operadores que diariamente levam materiais;

- Equipa toda junta numa só área;
- Definição de áreas de trabalho de acordo com as operações efetuadas;
- Definição de novas localizações, o que incorre num ganho de tempo do operador uma vez que o operador sabe onde se localizam os diferentes itens.

8. CONCLUSÕES

Nesta dissertação tudo o que foi proposto e realizado foi executado de raiz, tendo sempre em consideração as condições e constrangimentos existentes na empresa. Desta forma ao longo do desenvolvimento da presente dissertação foram propostas e implementadas melhorias significativas, com o objetivo de dar solução a alguns dos problemas identificados, abrindo portas a novas formas de abordar as questões. Apresenta-se neste oitavo e último capítulo, um balanço entre o trabalho proposto e os resultados obtidos, as dificuldades encontradas e propostas de trabalho futuro.

8.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS PARA A GESTÃO DE *STOCKS* DE MATERIAIS INDIRETOS

De todas as famílias de materiais analisadas, tendo por base a análise ABC por rotação, verificou-se que os itens que tinham mais movimentos seriam os da família de materiais indiretos. Por ter tanto impacto no quotidiano do armazém e uma vez que a gestão de *stocks* desses materiais apresentava bastantes problemas, definiu-se que se iriam estudar novos sistemas e parâmetros de gestão de *stock* desses materiais. Iniciou-se assim o processo de estudo, começado por fazer uma análise ABC por valor de consumo, e como existiam 85 referências alusivas à classe A escolheram-se as primeiras 20 por serem as que tinham mais impacto no valor de consumo. Posteriormente foi analisada a procura mensal

de cada um dos itens e em consequência aplicou-se o sistema de revisão contínua e calcularam-se os parâmetros de gestão de *stock*, o *stock* de segurança (*SS*) e o ponto de encomenda (*s*).

A implementação deste sistema não acrescenta quaisquer custos á organização, visto que a mesma já está equipada de um MRP que está associado a um sistema de gestão que permite definir corretamente parâmetros de *stock* e associar a respetiva classificação ABC, dando aos planeadores de armazém informações fiáveis acerca dos níveis de *stocks* e despoletando ordens diárias de encomenda corretas. O problema que pode existir na definição dos parâmetros prende-se pelo facto do estudo da procura ser um trabalho demorado e minucioso que requer um bom conhecimento das características dos materiais e do armazém.

O estudo desenvolvido ao longo do estágio não foi totalmente implementado uma vez que estava a decorrer a padronização das operações de armazém e a reestruturação da equipa e do espaço de trabalho. Mas, os resultados obtidos foram bastante satisfatórios uma vez que se conseguiu uma redução dos custos de *SS*, de ruturas de *stock* e o aumento do nível de serviço.

As principais dificuldades sentidas começaram inicialmente com o facto dos dados a serem utilizados para as várias análises (análise ABC, análise da procura mensal) estarem dispersos pelos vários painéis de informação que constituem o sistema de gestão da fábrica. Foi necessário recorrer a várias pessoas e a informações de outros departamentos para a obtenção de todos os dados. Uma vez recolhidos os dados, verificou-se que os mesmos não traduziam de forma efetiva os consumos dos itens que estavam a ser analisados, mas sim os movimentos de saída dos mesmos implicando os resultados obtidos no cálculo dos parâmetros. No decorrer do estudo houve a constatação que apesar de serem 20 referências estudadas, as mesmas apresentavam uma grande heterogeneidade tanto a nível de classificação dos itens como a nível da interpretação da procura, e existia claramente uma falta de conhecimento por parte dos planeadores e operadores sobre aspetos importantes para a interpretação dos dados. A falta de abertura a novas ideias e melhorias também foi notada.

8.1.1. PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO PARA A GESTÃO DE *STOCKS* DE MATERIAIS INDIRETOS

- **Efetuar a mesma caracterização elaborada para as primeiras 20 referências às restantes referências identificadas como A na análise ABC por consumo:** com esta proposta pretende-se estender o trabalho que foi efetuado para as 20 primeiras referências para as restantes da classe A. Estas referências devem ter este tipo de estudo uma vez que são as que têm maior impacto a nível de valor de consumo em armazém, e, portanto, é indicado que as mesmas tenham os seus níveis de *stock* melhor controlados por forma a não incorrerem em custos desnecessários para o armazém.
- **Para as referências identificadas como B na análise ABC, aplicar um sistema de revisão periódica:** como já foi referido ao longo da dissertação, a análise ABC consegue diferenciar modelos de gestão de *stocks* tendo em conta a classificação obtida, e sendo que os itens pertencentes à classe B têm importância a nível de valor de consumo intermédio deve ser aplicado um sistema de revisão periódica (R, S). Neste modelo o sistema verifica os níveis de *stocks* em intervalos de tempo (R), que a organização define, e de R em R unidades de tempo as quantidades encomendadas têm de ser suficientes para elevar o nível de inventário até S , que é o nível de enchimento. Este sistema é adequado a este tipo de itens uma vez que como não é necessário tanto rigor no controlo dos níveis de *stock*, diminuí os custos existentes com o aprovisionamento, uma vez que as encomendas são enviadas periodicamente.
- **Para referências identificadas como C na análise ABC, aplicar um sistema de duplo lote:** uma vez que estes são os itens que menos importância têm de acordo com a análise ABC, traduzindo-se assim numa menor necessidade de controlo a nível dos *stocks*, podendo aplicar-se um sistema de duplo lote. Este sistema consiste em fazer uma gestão de *stocks* praticamente visual (cartões com cores por exemplo), em que se mantém em armazém dois lotes/divisões cheias do material, o lote “ativo” e o lote de “reserva” e durante o funcionamento do armazém consomem-se os itens do lote “ativo” e quando o mesmo acaba é emitido um alerta para o planeador efetuar uma nova encomenda. A definição das quantidades dos

lotes é muito importante, principalmente do lote de “reserva” uma vez que o mesmo tem de ser capaz de cobrir a procura durante o prazo de entrega. Este sistema é mais adequado a este tipo de artigos visto que o mesmo têm custos de aprisionamento reduzidos.

- **Para as referências identificadas como D na análise ABC, efetuar um estudo:** verificou-se que as referências identificadas como D não tinham qualquer valor de consumo, o que se traduz na conseqüente falta de movimentos dos itens. É aconselhável que seja efetuado um estudo em conjunto com os departamentos de manutenção (dos setores PFF e BOF), e que se identifiquem os materiais que podem ser considerados obsoletos. Assim pode reduzir-se espaço e custos de armazenamento.
- **Indexar consumíveis ligados às máquinas a um plano mestre de produção:** identificou-se claramente que existiam materiais indiretos que estavam ligados diretamente aos operadores e diretamente ligados às máquinas. A forma como os materiais ligados às máquinas estavam a ser aprovisionados não é a mais correta, uma vez que os mesmos deveriam ter em conta um plano mestre de produção, que depende da quantidade final de produtos que se vai produzir. Desta forma seria possível estimar previamente a quantidade desses itens a serem consumidos, evitando consumos desnecessários e desperdícios.

8.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS PARA A REDEFINIÇÃO DO *LAYOUT*

A redefinição do *layout* iniciou-se tendo em consideração um conjunto de pressupostos e requisitos para o novo *layout*. Tendo presentes essas premissas, iniciou-se o processo de desenho do novo *layout* por forma a definir zonas para as famílias de materiais existentes, e para tal recorreu-se à análise ABC por rotação, tendo em conta o número de saídas dos itens. De seguida estudaram-se estruturas de armazenamento para as famílias de peças de reserva (C) e de materiais indiretos (I), considerando as respetivas características (dimensões, pesos entre outros). A família de ferramentas de produção e a família de ferramentas de manutenção não foram estudadas, uma vez que, no primeiro caso, iriam deixar de ser armazenadas no armazém e as ferramentas de manutenção são uma família de materiais recentemente criada.

Estudou-se ainda um novo sistema de localizações para ser implementado de acordo com o novo *layout*. Com base em todos os pressupostos, requisitos e estudos, elaboraram-se os *layouts* finais correspondentes aos setores PFF e BOF. Por fim apresentou-se as melhorias implementadas bem como os ganhos que advieram das melhorias.

Apesar de terem sido implementadas algumas melhorias, não foi possível concluir toda a implementação pretendida. Contudo as propostas que foram aplicadas tiveram ganhos importantes, que podem ter ainda mais expressão se no futuro as restantes soluções apresentadas forem executadas. As melhorias/ ganhos obtidos foram primeiramente o facto de se conseguir a junção das famílias e subfamílias de materiais na mesma área, e em alguns casos, de acordo com as estruturas de armazenamento adequadas, promovendo assim a segurança dentro do armazém. Uma vez definidas as melhores estruturas e formas de armazenamento, conseguiu-se aumentar a taxa de utilização dos *kardex*, sala de motores e químicos. Definiram-se espaços para as várias operações efetuadas no armazém, conseguindo concentra-las no mesmo edifício, colmatando assim o facto da equipa se encontrar separada. Com estas melhorias obteve-se um armazém com mais espaço, limpo e organizado. Conseguiu-se ainda a rentabilização dos movimentos dos operadores, uma vez que as zonas onde se colocaram os materiais foram definidas tendo em conta a análise ABC por rotação. Ou seja, a família de materiais indiretos que tem maior número de saídas ficou mais perto do operador do que a família de *spare parts* que têm menos movimentações. Através da definição do novo sistema de localizações consegue-se também reduzir os tempos de espera dos operadores que levantam diariamente materiais.

As melhorias que foram implementadas tiveram custos tangíveis e não tangíveis. Tangíveis na medida em que se tiveram de contratar operadores de empresas externas para efetuar algumas das operações de mudança do *layout* e de colocação de localizações, a aquisição de estanteria de 0,30 cm de largura para acomodar *spare parts* de pequenas dimensões, e ainda requerimento de meios internos para a movimentação de materiais (empilhadores, carros). Os custos intangíveis ocorreram do processo de mudança, em que houve algum constrangimento para os operadores efetuarem as suas operações diárias, devido ao facto de existir a movimentação de cargas e a elaboração de obras de melhoramento, que prejudicou os mesmos na motivação para a execução do seu trabalho e promoveu resistência à mudança.

As dificuldades sentidas devem-se ao facto de a maioria dos operadores de armazém não acreditarem na mudança. Visto que o armazém tem estado num processo de reestruturação à quase 2 anos, os mesmos não se mostravam recetivos às melhorias.

As dificuldades ao nível operacional resultam essencialmente da estrutura do armazém, uma vez que o mesmo é separado fisicamente por uma rua de circulação interna, o que tornou a definição do mesmo mais complexa. O facto de existirem materiais com formas e características completamente diferentes dificultou o processo de escolha de estruturas e adequação de espaço. A grande demora na execução das obras e mudanças também tornou o processo menos ágil e eficaz.

8.2.1. PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO PARA A REDEFINIÇÃO DO *LAYOUT*

- **Implementar o *layout* proposto:** efetivamente o que foi concluído do *layout* que foi proposto (Figuras 99 e 100), foi a adequação da estanteria em C1, a implementação das zonas de operações e escritório em C2 bem como a respetiva estanteria e espaço. Em B1, apesar dos filtros, cola e panos estarem nas localizações corretas e os motores nas estruturas corretas, faltou concluir o *layout* com as estruturas e localizações idealizadas sendo, portanto, um passo seguinte para ser efetuado pelo armazém.
- **Fazer o *layout* detalhado:** passa por fazer um estudo mais aprofundando das localizações efetivas dos materiais. Depois de terem sido agrupados os materiais por famílias, para se determinar a localização exata de uma referência poderá ser efetuado um estudo, através de distâncias, percorridas por ordens de *picking*, ou outras técnicas em que é estudado onde vai ser colocada cada uma das referências, dimensionando também o espaço de armazenamento, sabendo quantas prateleiras são necessárias tendo em conta o *stock* máximo, que é determinante.

Referências Documentais

- Armstrong, J. S., & Green, K. C. (2005). Demand forecasting: Evidence-based methods. In L. Moutinho & G. Southern (Eds.), *Strategic marketing management: A business process approach*. Retrieved from <http://forecastingprinciples.com/paperpdf/DemandForecasting.pdf>
- Axsäter, S. (2015). *Inventory control*. (3th ed.). Lund: Springer International Publishing.
- Bartholdi III, J. J., & Hackman, S. T. (2014). *Warehouse & distribution science*. Retrieved from <http://www.warehouse-science.com/>
- Benchkovsky, N. (1964). A decision model for inventory management. *The Journal of Finance*, 19, 689–690. doi:10.1111/j.1540-6261.1964.tb02897.x
- Cabral, J. P. S. (2006). *Organização e gestão da manutenção: Dos conceitos à prática* (6a ed). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs F. R. (1998). *Production and operations management: Manufacturing and services* (8th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Irwin.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2006). *Operations management for competitive advantage*. (11th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Irwin.
- Coimbra, E. A. (2009). *Total Flow Management: Achieving excellence with kaizen and lean supply chains*. Lisboa: Kaizen Institute.
- Crowley, M. (2008). Oracle retail demand forecasting user guide. Retrieved from https://docs.oracle.com/cd/E12475_01/rdf/pdf/130/rdf-130-02-ug.pdf
- da Costa, J. A. P. (2013). *Implementação de armazéns avançados em ambiente hospitalar - Estudo de caso*. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Guimarães.
- de Carvalho, B. A. G. (2014). *Desenvolvimento e melhoria da manutenção preventiva numa empresa de mobiliário*. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Guimarães.

- de Carvalho, J. M. C. (1999). *Logística*. (2a ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- de Castro, T. L. (2015). *Implementação de metodologias lean numa empresa de mobiliário* (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Guimarães.
- Dias, J. C. Q. (2005). *Logística global e macrologística*. Lisboa: Edições Sílabo
- dos Reis, R. L. (2010). *Manual da gestão de stocks - Teoria e prática* (3a ed.). Lisboa: Presença.
- Emmett, S. (2005). *Excellence in warehouse management: How to minimise costs and maximise value*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Fernandes, H. M. G. (2014). *Implementação de ferramentas básicas da qualidade e criação de rotinas standard work na fábrica da IKEA INDUSTRY* (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Guimarães.
- Fildes, R., Nikolopoulos, K., Crone, S. F., & Syntetos, A. (2008). Forecasting and operational research: A review. *Journal of the Operational Research Society*, 59, 1150–1172. doi:10.1057/palgrave.jors.2602597
- Frazelle, E. H. (2002). *Supply chain strategy: The logistics of supply chain management*. New York, NY: McGraw-Hill Irwin.
- Gardner, E. S. (2006). Exponential smoothing: The state of the art-Part II. *International Journal of Forecasting*, 22, 637–666. doi:10.1016/j.ijforecast.2006.03.005
- Gass, S. I., & Harris, C. M. (Eds.). (2000). *Encyclopedia of operations research and management science*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gonçalves, J. F. (2002). *Gestão de aprovisionamentos*. Porto: Publindústria.
- Grego, A. R. S. G. (2014). *Gestão de stocks e armazém de matérias-primas* (Dissertação de mestrado não publicada). Instituto Politécnico do Porto, Porto.
- Hales, H. L. (2006). Put your warehouse in order. *Industrial Engineer*, 34, 34–38.
- Holt, C. C. (2004). Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. *International Journal of Forecasting*, 20, 5–10. doi:10.1016/j.ijforecast.2003.09.015
- Hyndman, R. J., Koehler, A. B., Snyder, R. D., & Grose, S. (2002). A state space framework for automatic forecasting using exponential smoothing methods.

International Journal of Forecasting, 18, 439–454. doi:10.1016/S0169-2070(01)00110-8

Inter IKEA Systems B.V. (2015, December 15). Organização - A direcção executiva do nosso grupo. Retrieved from http://www.ikea.com/ms/pt_PT/this-is-ikea/about-the-ikea-group/index.html

Inter IKEA Systems B.V. (2016, May 17). Catálogo online IKEA. Retrieved from http://onlinecatalogue.ikea.com/PT/pt/IKEA_Catalogue/pages/1

Lopes, M. P., & Ramos, G. (2014). *Gestão de stocks*. [Power Point slides]. Retrieved from <https://moodle.isep.ipp.pt/acesso/>

Lutz, S., Löedding, H., & Wiendahl, H. P. (2003). Logistics-oriented inventory analysis. *International Journal of Production Economics*, 85, 217–231. doi:10.1016/S0925-5273(03)00111-7

Maia, A. L. S., & Carvalho, F. de A. T. de. (2011). Holt's exponential smoothing and neural network models for forecasting interval-Valued time series. *International Journal of Forecasting*, 27, 740–759. doi:10.1016/j.ijforecast.2010.02.012

Makridakis, S. G., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and applications* (3rd ed.). New York, NY: John Wiley & Sons.

Marôco, J. (2011). *Análise estatística com o SPSS statistics* (5a ed.). Pero Pinheiro: Report Number .

Mentzer, J. T., & James, J. E. C. (1984). Familiarity, application, and performance of sales forecasting techniques. *Journal of Forecasting*, 3, 27–36. doi:10.1002/for.3980030104

Miranda, S. D. de F. (2014). *Desenvolvimento da manutenção autónoma numa empresa de mobiliário* (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Guimarães.

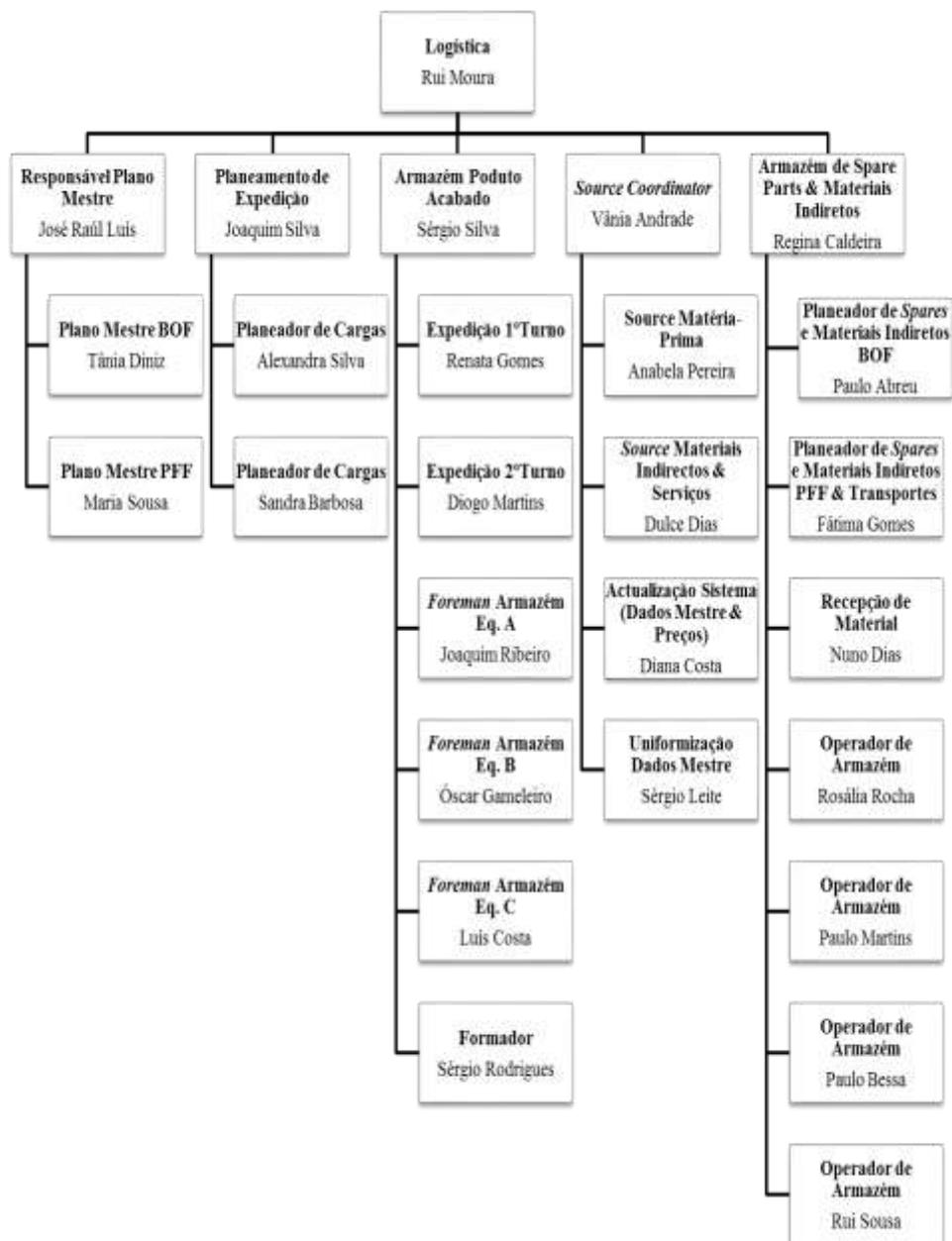
Morrison, A., & Jessop, D. A. (1994). *Storage and supply of materials* (6th ed.). New Jersey, NY: Financial Times Prentice Hall.

Moura, B. C. (2006). *Logística: Conceitos e tendências*. Lisboa: Centro Atlântico.

- Nenes, G., Panagiotidou, S., & Tagaras, G. (2010). Inventory management of multiple items with irregular demand: A case study. *European Journal of Operational Research*, 205, 313–324. doi:10.1016/j.ejor.2009.12.022
- Oakshott, L. (2012). *Essential quantitative methods for business, management and finance* (5th ed.). London: Palgrave Macmillan.
- Plossl, G. W. (1985). *Production and inventory control: Principles and techniques*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ramanathan, R. (2006). ABC inventory classification with multiple-Criteria using weighted linear optimization. *Computers & Operations Research*, 33, 695–700. doi:10.1016/j.cor.2004.07.014
- Ramos, T. (2010). Gestão da armazenagem e dos *stocks* na gestão da cadeia de abastecimento. In J. M. C. de Carvalho (Ed.), *Logística e gestão da cadeia de abastecimento* (pp. 229–319). Lisboa: Edições Sílabo.
- Richards, G. (2011). *Warehouse Management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. London: Kogan Page Limited.
- Sanders, N. R., & Graman, G. A. (2009). Quantifying costs of forecast errors: A case study of the warehouse environment. *Omega*, 37, 116–125. doi:10.1016/j.omega.2006.10.004
- Schmidt, M., Hartmann, W., & Nyhuis, P. (2012). Simulation based comparison of safety-Stock calculation methods. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 61, 403–406. doi:10.1016/j.cirp.2012.03.054
- Sequeira, J. M. B. M. L. (1994). *Gestão dos aprovisionamentos*. Lisboa: IAPMEI
- Syntetos, A. A., Babai, Z., Boylan, J. E., Kolassa, S., & Nikolopoulos, K. (2016). Supply chain forecasting: Theory, practice, their gap and the future. *European Journal of Operational Research*, 252, 1–26. doi:10.1016/j.ejor.2015.11.010
- Syntetos, A. A., Boylan, J. E., & Disney, S. (2009). Forecasting for inventory planning: A 50-year review. *Journal of the Operational Research Society*, 60, 149–161. doi:10.1057/jors.2008.173
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). Danvers, MA: Jon Wiley & Sons.

- Tratar, F. L. (2015). Forecasting method for noisy demand. *International Journal of Production Economics*, 161, 64–73. doi:10.1016/j.ijpe.2014.11.019
- Vitasek, K. (2013) Glossary of terms. Retrieved from https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf?utm_source=cscmpsite&utm_medium=clicklinks&utm_content=glossary&utm_campaign=GlossaryPDF
- Waters, D. (2003). *Logistics: An introduction to supply chain management*. New York, NY: Palgrave Macmillan
- Wisner, J. D., Tan, K.-C., & Leong, G. K. (2012). *Principles of supply chain management: A balanced approach*. (3rd ed.). Boston, MA: Cengage Learning.
- Wong, W. K., & Guo, Z. X. (2010). A hybrid intelligent model for medium-term sales forecasting in fashion retail supply chains using extreme learning machine and harmony search algorithm. *International Journal of Production Economics*, 128, 614–624. doi:10.1016/j.ijpe.2010.07.008

Anexo A. Organograma departamento de logística



Anexo B. Listagem do *item group*

Item group	Item group desc.
C110	Axles & shafts
C109	Rollers
I5410	Consumable equipment
C101	Transmission belt
C	Equipment Spare parts
C123	Brushes
C112	Basic special types (Metal Pieces etc)
C103	Bearings
C404	Motors & equipment for motors
C114	Transport belts, Transport mats
C105	Screws
C421	Fuses
C102	Chains
C406	Bulbs
C413	Cables
C203	Pumps
C401	Switches, contactors, sockets
C407	Power supply equipment
C411	Indicators, sensors
C108	Filters (all types)
C410	Relay
C409	Frequency converters new types
C412	Heaters
C302	Valves, pneumatic
C304	Cylinders, pneumatic
C113	Sprocket, Wheels, Racks etc
C116	Gearboxes
C415	Electr Models, memories, Controllers
C301	Joints for pneumatic equipment
C405	Electro Valves
C303	Pneumatic hose
C117	Position counters
C309	Suction cups
C129	Flanges
C111	Seals, O-rings etc
C417	Touch screens, Control panels

I4330	COGS Internal transactionODC
I5460	Consumable materials
C416	Accumulator batteries
I6110	Office supplies
I5590	Other repairs and maintenance
C305	Membran Pumps
I5480	Work clothing and protective materials
C420	Potentiometers
MABRP	Abrasives
I5490	Other consumable equipment and materials
VMPW	Power tools
C419	Fans
C206	Gasket, Seals
C126	Couplings
C118	Springs
C202	Pipes
C115	Clamps
C403	Electric boxes
C207	Hydraulic hose
C307	Air preparing units
C205	Valves
C310	Special pneumatic parts
C130	Stop material
C429	UV lamp for production equipment
C430	IR lamp for production equipment
C313	Nozzels
C121	Stripline
C122	Screwed shaft
C408	Frequency converters old types
C308	Pneumatic guns
C422	Other
TCSB	Carbide, saw blade
TDSB	Diamond, saw blade
TCDH	Carbide, Drill Heads
TCCH	Carbide, Cutter heads
TDPC	Diamond, profile cutter
TCDD	Carbide, Dowel drills
T	Production tools
TDGB	Diamond, Groove bed cutter
TDDH	Diamond, Drill heads
TDGC	Diamont, groove cutter
TCKN	Carbide, knife
TCDI	Carbide, Diamond disk
TCSD	Carbide, special drill
TCPK	Carbide, profile knife
TCPC	Carbide, profile cutter
TDWD	Diamond, Grinding wheel dresser
TDCH	Diamond, Cutter heads
TPDD	Tools Spare parts,Dowel drills
VMTN	Turning tools

Anexo C. Análise inicial da ocupação dos *Kardex*

KARDEX A				KARDEX B				KARDEX C			
Location	Status	Location	Status	Location	Status	Location	Status	Location	Status	Location	Status
CK.A.01.00	Ocupada	CK.A.50.00	Inexistente	CK.B.01.00	Ocupada	CK.B.50.00	Ocupada	CK.C.01.00	Ocupada	CK.C.50.00	Inexistente
CK.A.02.00	Ocupada	CK.A.51.00	Ocupada	CK.B.02.00	Ocupada	CK.B.51.00	Ocupada	CK.C.02.00	Ocupada	CK.C.51.00	Ocupada
CK.A.03.00	Ocupada	CK.A.52.00	Ocupada	CK.B.03.00	Ocupada	CK.B.52.00	Ocupada	CK.C.03.00	Ocupada	CK.C.52.00	Vazia
CK.A.04.00	Ocupada	CK.A.53.00	Ocupada	CK.B.04.00	Ocupada	CK.B.53.00	Vazia	CK.C.04.00	Ocupada	CK.C.53.00	Vazia
CK.A.05.00	Ocupada	CK.A.54.00	Ocupada	CK.B.05.00	Ocupada	CK.B.54.00	Ocupada	CK.C.05.00	Ocupada	CK.C.54.00	Vazia
CK.A.06.00	Ocupada	CK.A.55.00	Ocupada	CK.B.06.00	Ocupada	CK.B.55.00	Ocupada	CK.C.06.00	Ocupada	CK.C.55.00	Vazia
CK.A.07.00	Ocupada	CK.A.56.00	Ocupada	CK.B.07.00	Ocupada	CK.B.56.00	Ocupada	CK.C.07.00	Ocupada	CK.C.56.00	Vazia
CK.A.08.00	Ocupada	CK.A.57.00	Ocupada	CK.B.08.00	Ocupada	CK.B.57.00	Ocupada	CK.C.08.00	Ocupada	CK.C.57.00	Vazia
CK.A.09.00	Ocupada	CK.A.58.00	Ocupada	CK.B.09.00	Ocupada	CK.B.58.00	Vazia	CK.C.09.00	Ocupada	CK.C.58.00	Vazia
CK.A.10.00	Ocupada	CK.A.59.00	Vazia	CK.B.10.00	Ocupada	CK.B.59.00	Vazia	CK.C.10.00	Ocupada	CK.C.59.00	Inexistente
CK.A.11.00	Vazia	CK.A.60.00	Ocupada	CK.B.11.00	Ocupada	CK.B.60.00	Vazia	CK.C.11.00	Ocupada	CK.C.60.00	Inexistente
CK.A.12.00	Vazia	CK.A.61.00	Inexistente	CK.B.12.00	Ocupada	CK.B.61.00	Inexistente	CK.C.12.00	Ocupada	CK.C.61.00	Inexistente
CK.A.13.00	Vazia	CK.A.62.00	Inexistente	CK.B.13.00	Ocupada	CK.B.62.00	Inexistente	CK.C.13.00	Ocupada	CK.C.62.00	Inexistente
CK.A.14.00	Vazia	CK.A.63.00	Inexistente	CK.B.14.00	Ocupada	CK.B.63.00	Inexistente	CK.C.14.00	Ocupada	CK.C.63.00	Inexistente
CK.A.15.00	Vazia	CK.A.64.00	Inexistente	CK.B.15.00	Vazia	CK.B.64.00	Inexistente	CK.C.15.00	Ocupada	CK.C.64.00	Inexistente
CK.A.16.00	Vazia	CK.A.65.00	Inexistente	CK.B.16.00	Vazia	CK.B.65.00	Inexistente	CK.C.16.00	Ocupada	CK.C.65.00	Inexistente
CK.A.17.00	Vazia	CK.A.66.00	Inexistente	CK.B.17.00	Vazia	CK.B.66.00	Inexistente	CK.C.17.00	Ocupada	CK.C.66.00	Inexistente
CK.A.18.00	Vazia	CK.A.67.00	Inexistente	CK.B.18.00	Vazia	CK.B.67.00	Inexistente	CK.C.18.00	Ocupada	CK.C.67.00	Inexistente
CK.A.19.00	Vazia	CK.A.68.00	Inexistente	CK.B.19.00	Vazia	CK.B.68.00	Inexistente	CK.C.19.00	Ocupada	CK.C.68.00	Inexistente
CK.A.20.00	Vazia	CK.A.69.00	Inexistente	CK.B.20.00	Vazia	CK.B.69.00	Inexistente	CK.C.20.00	Ocupada	CK.C.69.00	Inexistente
CK.A.21.00	Vazia	CK.A.70.00	Inexistente	CK.B.21.00	Vazia	CK.B.70.00	Inexistente	CK.C.21.00	Ocupada	CK.C.70.00	Inexistente
CK.A.22.00	Vazia	CK.A.71.00	Inexistente	CK.B.22.00	Vazia	CK.B.71.00	Inexistente	CK.C.22.00	Ocupada	CK.C.71.00	Inexistente
CK.A.23.00	Vazia	CK.A.72.00	Inexistente	CK.B.23.00	Vazia	CK.B.72.00	Inexistente	CK.C.23.00	Ocupada	CK.C.72.00	Inexistente
CK.A.24.00	Vazia	CK.A.73.00	Inexistente	CK.B.24.00	Vazia	CK.B.73.00	Inexistente	CK.C.24.00	Ocupada	CK.C.73.00	Inexistente
CK.A.25.00	Vazia	CK.A.74.00	Inexistente	CK.B.25.00	Vazia	CK.B.74.00	Inexistente	CK.C.25.00	Ocupada	CK.C.74.00	Inexistente
CK.A.26.00	Ocupada	CK.A.75.00	Inexistente	CK.B.26.00	Vazia	CK.B.75.00	Inexistente	CK.C.26.00	Ocupada	CK.C.75.00	Inexistente
CK.A.27.00	Ocupada	CK.A.76.00	Inexistente	CK.B.27.00	Vazia	CK.B.76.00	Inexistente	CK.C.27.00	Ocupada	CK.C.76.00	Inexistente
CK.A.28.00	Ocupada	CK.A.77.00	Inexistente	CK.B.28.00	Vazia	CK.B.77.00	Inexistente	CK.C.28.00	Vazia	CK.C.77.00	Inexistente
CK.A.29.00	Ocupada	CK.A.78.00	Inexistente	CK.B.29.00	Vazia	CK.B.78.00	Inexistente	CK.C.29.00	Vazia	CK.C.78.00	Inexistente
CK.A.30.00	Ocupada	CK.A.79.00	Inexistente	CK.B.30.00	Vazia	CK.B.79.00	Inexistente	CK.C.30.00	Vazia	CK.C.79.00	Inexistente
CK.A.31.00	Ocupada	CK.A.80.00	Inexistente	CK.B.31.00	Vazia	CK.B.80.00	Ocupada	CK.C.31.00	Vazia	CK.C.80.00	Vazia
CK.A.32.00	Vazia	CK.A.81.00	Inexistente	CK.B.32.00	Vazia	CK.B.81.00	Ocupada	CK.C.32.00	Vazia	CK.C.81.00	Vazia
CK.A.33.00	Vazia	CK.A.82.00	Inexistente	CK.B.33.00	Vazia	CK.B.82.00	Vazia	CK.C.33.00	Vazia	CK.C.82.00	Ocupada
CK.A.34.00	Vazia	CK.A.83.00	Inexistente	CK.B.34.00	Vazia	CK.B.83.00	Vazia	CK.C.34.00	Vazia	CK.C.83.00	Vazia
CK.A.35.00	Vazia	CK.A.84.00	Vazia	CK.B.35.00	Vazia	CK.B.84.00	Vazia	CK.C.35.00	Vazia	CK.C.84.00	Vazia
CK.A.36.00	Vazia	CK.A.85.00	Ocupada	CK.B.36.00	Vazia	CK.B.85.00	Ocupada	CK.C.36.00	Vazia	CK.C.85.00	Vazia
CK.A.37.00	Vazia	CK.A.86.00	Ocupada	CK.B.37.00	Inexistente	CK.B.86.00	Inexistente	CK.C.37.00	Vazia	CK.C.86.00	Vazia
CK.A.38.00	Vazia	CK.A.87.00	Vazia	CK.B.38.00	Vazia	CK.B.87.00	Vazia	CK.C.38.00	Vazia	CK.C.87.00	Vazia
CK.A.39.00	Vazia	CK.A.88.00	Vazia	CK.B.39.00	Vazia	CK.B.88.00	Vazia	CK.C.39.00	Vazia	CK.C.88.00	Vazia
CK.A.40.00	Vazia	CK.A.89.00	Inexistente	CK.B.40.00	Vazia	CK.B.89.00	Ocupada	CK.C.40.00	Vazia	CK.C.89.00	Vazia
CK.A.41.00	Vazia	CK.A.90.00	Inexistente	CK.B.41.00	Vazia	CK.B.90.00	Inexistente	CK.C.41.00	Vazia	CK.C.90.00	Vazia
CK.A.42.00	Vazia	CK.A.91.00	Inexistente	CK.B.42.00	Vazia	CK.B.91.00	Inexistente	CK.C.42.00	Vazia	CK.C.91.00	Vazia
CK.A.43.00	Vazia	CK.A.92.00	Inexistente	CK.B.43.00	Vazia	CK.B.92.00	Inexistente	CK.C.43.00	Vazia	CK.C.92.00	Vazia
CK.A.44.00	Vazia	CK.A.93.00	Inexistente	CK.B.44.00	Vazia	CK.B.93.00	Inexistente	CK.C.44.00	Vazia	CK.C.93.00	Vazia
CK.A.45.00	Vazia	CK.A.94.00	Inexistente	CK.B.45.00	Vazia	CK.B.94.00	Inexistente	CK.C.45.00	Vazia	CK.C.94.00	Vazia
CK.A.46.00	Vazia	CK.A.95.00	Inexistente	CK.B.46.00	Vazia	CK.B.95.00	Inexistente	CK.C.46.00	Vazia	CK.C.95.00	Vazia
CK.A.47.00	Vazia	CK.A.96.00	Inexistente	CK.B.47.00	Vazia	CK.B.96.00	Inexistente	CK.C.47.00	Ocupada	CK.C.96.00	Vazia
CK.A.48.00	Inexistente	CK.A.97.00	Inexistente	CK.B.48.00	Vazia	CK.B.97.00	Inexistente	CK.C.48.00	Vazia	CK.C.97.00	Inexistente
CK.A.49.00	Ocupada	CK.A.98.00	Inexistente	CK.B.49.00	Vazia	CK.B.98.00	Inexistente	CK.C.49.00	Ocupada	CK.C.98.00	Vazia
		CK.A.99.00	Inexistente			CK.B.99.00	Inexistente			CK.C.99.00	Vazia

Anexo D. Estudo dos tempos de espera dos operadores

Nº de pedidos	Hora-Pedido	Hora-Entrega	Tempo de espera dos Op.
1	08:53:00	08:58:00	00:05:00
2	09:04:00	09:18:00	00:14:00
3	09:18:00	09:21:00	00:03:00
4	09:21:00	09:24:00	00:03:00
5	09:24:00	09:28:00	00:04:00
6	09:27:00	09:40:00	00:13:00
7	09:32:00	09:34:00	00:02:00
8	09:34:00	09:41:00	00:07:00
9	09:46:00	09:54:00	00:08:00
10	09:55:00	09:56:00	00:01:00
11	09:56:00	10:10:00	00:14:00
12	10:49:00	10:55:00	00:06:00
13	10:52:00	10:58:00	00:06:00
14	10:53:00	10:57:00	00:04:00
15	10:55:00	11:04:00	00:09:00
16	10:58:00	10:59:00	00:01:00
17	11:01:00	11:03:00	00:02:00
18	11:12:00	11:20:00	00:08:00
19	11:00:00	11:15:00	00:15:00
20	11:45:00	11:55:00	00:10:00
21	11:53:00	11:56:00	00:03:00
22	11:47:00	11:53:00	00:06:00
23	11:55:00	11:58:00	00:03:00
24	11:58:00	12:10:00	00:12:00
25	12:15:00	12:19:00	00:04:00
26	13:50:00	14:06:00	00:16:00
27	14:04:00	14:17:00	00:13:00
28	14:25:00	14:30:00	00:05:00
Tempo médio de espera			00:07:07

Anexo E. Definição de ponto de encomenda e *stock* de segurança sistema de revisão contínua (Lopes & Ramos, 2014)

PONTO DE ENCOMENDA SISTEMA DE REVISÃO CONTÍNUA

$$s = \bar{D}_L + SS_L$$

$$SS_L = Z\sigma_{DL}$$

L - Prazo de reposição (unidade de tempo)

Z - Constante Normal Padrão

σ_{DL} - Desvio padrão da procura durante a reposição

σ_D - Desvio padrão da procura

σ_L - Desvio padrão do prazo de reposição

	Prazo de reposição Constante	Prazo de reposição Variável
Procura Constante	$\bar{D}_L = DL$	$\bar{D}_L = D\bar{L}$ $SS_L = ZD\sigma_L$
Procura Variável	$\bar{D}_L = \bar{D}L$ $SS_L = Z\sigma_D\sqrt{L}$	$\bar{D}_L = \bar{D}\bar{L}$ $SS_L = Z\sqrt{\sigma_D^2\bar{L} + \bar{D}^2\sigma_L^2}$

Anexo F. Definição de ponto de encomenda e *stock* de segurança sistema de revisão periódica (Lopes & Ramos, 2014)

PONTO DE ENCOMENDA SISTEMA DE REVISÃO PERIÓDICA

$$s = \bar{D}_{R+L} + SS_{R+L}$$

R - Período de revisão (unidade de tempo)

L - Prazo de reposição (unidade de tempo)

Z - Constante Normal Padrão

σ_D - Desvio padrão da procura

σ_L - Desvio padrão do prazo de reposição

	Prazo de reposição Constante	Prazo de reposição Variável
Procura Constante	$\bar{D}_{L+R} = D(L + R)$	$\bar{D}_{L+R} = D(\bar{L} + R)$ $SS_{L+R} = ZD\sigma_L$
Procura Variável	$\bar{D}_{L+R} = \bar{D}(L + R)$ $SS_{L+R} = Z\sigma_D\sqrt{(L + R)}$	$\bar{D}_{L+R} = \bar{D}(\bar{L} + R)$ $SS_{L+R} = Z\sqrt{\sigma_D^2(\bar{L} + R) + \bar{D}^2\sigma_L^2}$

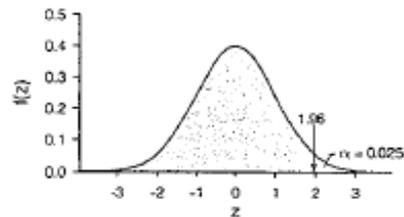
Anexo G. Tabela de distribuição normal (Marôco, 2011)

1. Distribuição Normal reduzida

Se $Z \sim N(0,1)$ então $P[Z \leq z_{1-\alpha}] =$

$$\int_{-\infty}^{z_{1-\alpha}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-(x^2/2)} dx = 1-\alpha. \text{ Por exemplo,}$$

$$P[Z \leq 1.96] = 0.975 \text{ ou } z_{0.975} = 1.96.$$



$1-\alpha$	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
0.99	2.326	2.366	2.409	2.457	2.512	2.576	2.652	2.748	2.878	3.090
0.98	2.054	2.075	2.097	2.120	2.144	2.170	2.197	2.226	2.257	2.290
0.97	1.881	1.896	1.911	1.927	1.943	1.960	1.977	1.995	2.014	2.034
0.96	1.751	1.762	1.774	1.787	1.799	1.812	1.825	1.838	1.852	1.866
0.95	1.645	1.655	1.665	1.675	1.685	1.695	1.706	1.717	1.728	1.739
0.94	1.555	1.563	1.572	1.580	1.589	1.598	1.607	1.616	1.626	1.635
0.93	1.476	1.483	1.491	1.499	1.506	1.514	1.522	1.530	1.538	1.546
0.92	1.405	1.412	1.419	1.426	1.433	1.440	1.447	1.454	1.461	1.468
0.91	1.341	1.347	1.353	1.359	1.366	1.372	1.379	1.385	1.392	1.398
0.90	1.282	1.287	1.293	1.299	1.305	1.311	1.317	1.323	1.329	1.335
0.89	1.227	1.232	1.237	1.243	1.248	1.254	1.259	1.265	1.270	1.276
0.88	1.175	1.180	1.185	1.190	1.195	1.200	1.206	1.211	1.216	1.221
0.87	1.126	1.131	1.136	1.141	1.146	1.150	1.155	1.160	1.165	1.170
0.86	1.080	1.085	1.089	1.094	1.098	1.103	1.108	1.112	1.117	1.122
0.85	1.036	1.041	1.045	1.049	1.054	1.058	1.063	1.067	1.071	1.076
0.84	0.994	0.999	1.003	1.007	1.011	1.015	1.019	1.024	1.028	1.032
0.83	0.954	0.958	0.962	0.966	0.970	0.974	0.978	0.982	0.986	0.990
0.82	0.915	0.919	0.923	0.927	0.931	0.935	0.938	0.942	0.946	0.950
0.81	0.878	0.882	0.885	0.889	0.893	0.896	0.900	0.904	0.908	0.912
0.80	0.842	0.845	0.849	0.852	0.856	0.860	0.863	0.867	0.871	0.874
0.79	0.806	0.810	0.813	0.817	0.820	0.824	0.827	0.831	0.834	0.838
0.78	0.772	0.776	0.779	0.782	0.786	0.789	0.793	0.796	0.800	0.803
0.77	0.739	0.742	0.745	0.749	0.752	0.755	0.759	0.762	0.765	0.769
0.76	0.706	0.710	0.713	0.716	0.719	0.722	0.726	0.729	0.732	0.736
0.75	0.674	0.678	0.681	0.684	0.687	0.690	0.693	0.697	0.700	0.703
0.74	0.643	0.646	0.650	0.653	0.656	0.659	0.662	0.665	0.668	0.671
0.73	0.613	0.616	0.619	0.622	0.625	0.628	0.631	0.634	0.637	0.640
0.72	0.583	0.586	0.589	0.592	0.595	0.598	0.601	0.604	0.607	0.610
0.71	0.553	0.556	0.559	0.562	0.565	0.568	0.571	0.574	0.577	0.580
0.70	0.524	0.527	0.530	0.533	0.536	0.539	0.542	0.545	0.548	0.550
0.69	0.496	0.499	0.502	0.504	0.507	0.510	0.513	0.516	0.519	0.522
0.68	0.468	0.470	0.473	0.476	0.479	0.482	0.485	0.487	0.490	0.493
0.67	0.440	0.443	0.445	0.448	0.451	0.454	0.457	0.459	0.462	0.465
0.66	0.412	0.415	0.418	0.421	0.423	0.426	0.429	0.432	0.434	0.437
0.65	0.385	0.388	0.391	0.393	0.396	0.399	0.402	0.404	0.407	0.410
0.64	0.358	0.361	0.364	0.366	0.369	0.372	0.375	0.377	0.380	0.383
0.63	0.332	0.335	0.337	0.340	0.342	0.345	0.348	0.350	0.353	0.356
0.62	0.305	0.308	0.311	0.313	0.316	0.319	0.321	0.324	0.327	0.329
0.61	0.279	0.282	0.285	0.287	0.290	0.292	0.295	0.298	0.300	0.303
0.60	0.253	0.256	0.259	0.261	0.264	0.266	0.269	0.272	0.274	0.277
0.59	0.228	0.230	0.233	0.235	0.238	0.240	0.243	0.246	0.248	0.251
0.58	0.202	0.204	0.207	0.210	0.212	0.215	0.217	0.220	0.222	0.225
0.57	0.176	0.179	0.181	0.184	0.187	0.189	0.192	0.194	0.197	0.199
0.56	0.151	0.154	0.156	0.159	0.161	0.164	0.166	0.169	0.171	0.174
0.55	0.126	0.128	0.131	0.133	0.136	0.138	0.141	0.143	0.146	0.148
0.54	0.100	0.103	0.105	0.108	0.111	0.113	0.116	0.118	0.121	0.123
0.53	0.075	0.078	0.080	0.083	0.085	0.088	0.090	0.093	0.095	0.098
0.52	0.050	0.053	0.055	0.058	0.060	0.063	0.065	0.068	0.070	0.073
0.51	0.025	0.028	0.030	0.033	0.035	0.038	0.040	0.043	0.045	0.048
0.50	0.000	0.003	0.005	0.008	0.010	0.013	0.015	0.018	0.020	0.023

Anexo H. Análise ABC por consumo

					Total valor de consumo (€):	822 173,80 €	Total de artigos (un):	602	
Nº Itens	Item Number	Item Name	Quantidades Consumidas	Custo médio	Valor Consumo FY15/16	% Valor Consumo FY15/16	% Acumulada de valor de consumo	% Acumulada de Artigos	ABC
1	I0202161	SANDING STRIPS G220	38241	2,00 €	76 482,00 €	9,30%	9,30%	0,17%	A
2	I0200010	GLOVES TOUCH NTUFF 92-600 L	5976	7,75 €	46 314,00 €	5,63%	14,94%	0,33%	A
3	I0202204	GLUE KMELT F 2617	13428	2,90 €	38 941,20 €	4,74%	19,67%	0,50%	A
4	I0200080	PLASTIC BAG	10249	1,90 €	19 473,10 €	2,37%	22,04%	0,66%	A
5	I0202177	BRUSHES-SANDPAPER 1565/45/7/G2	998	17,00 €	16 966,00 €	2,06%	24,10%	0,83%	A
6	I0202163	SANDING STRIP G280	7869	2,00 €	15 738,00 €	1,91%	26,02%	1,00%	A
7	I0202247	GLOVES SHOWA BEST SIZE7	10490	1,48 €	15 525,20 €	1,89%	27,91%	1,16%	A
8	I0202248	GLOVES SHOWA BEST SIZE6	9950	1,48 €	14 726,00 €	1,79%	29,70%	1,33%	A
9	I0202117	BRUSHES-SANDPAPER 1420/45/3/G2	931	15,00 €	13 965,00 €	1,70%	31,40%	1,50%	A
10	I0202114	BRUSHES-SANDPAPER 1565/45/3/G2	755	17,00 €	12 835,00 €	1,56%	32,96%	1,66%	A
11	I0200063	BLUE PAPER ROLL	1548	8,00 €	12 384,00 €	1,51%	34,46%	1,83%	A
12	I0202343	SAND BLADE 1290X45 P220/20	798	15,48 €	12 353,04 €	1,50%	35,97%	1,99%	A
13	I0202342	SAND BLADE 1290X45 P220/5	792	15,48 €	12 260,16 €	1,49%	37,46%	2,16%	A
14	I0202231	SAND ARSFO 220 X 2530 P.240	4644	2,60 €	12 074,40 €	1,47%	38,93%	2,33%	A
15	I0200334	ABSORBENT 3M REF P200	708	17,01 €	12 043,08 €	1,46%	40,39%	2,49%	A
16	I0202118	BRUSHES-SANDPAPER 1420/45/7/G2	712	15,00 €	10 680,00 €	1,30%	41,69%	2,66%	A
17	I0200360	GLOVES 58270 (SIZE 6)	2741	3,45 €	9 456,45 €	1,15%	42,84%	2,82%	A
18	I0202246	GLOVES SHOWA BEST SIZES	6268	1,48 €	9 276,64 €	1,13%	43,97%	2,99%	A
19	I0200223	SUIT 3M REF.4520 SIZE M	3069	2,96 €	9 084,24 €	1,10%	45,07%	3,16%	A
20	I0202238	SKATE REPARATION 160x1680x14MM	474	18,00 €	8 532,00 €	1,04%	46,11%	3,32%	A
21	I0202134	SANDING BELT 3000X80MM P220	4119	2,00 €	8 238,00 €	1,00%	47,11%	3,49%	A
22	I0202157	SANDING BELT 2530X220MM P320	4048	2,00 €	8 096,00 €	0,98%	48,10%	3,65%	A
23	I0200405	MEGASAFE 116001	393	20,02 €	7 867,86 €	0,96%	49,05%	3,82%	A
24	I0200314	CLUBS PURMELT CLEANER 4 12KG	769	10,09 €	7 759,21 €	0,94%	50,00%	3,99%	A
25	I0200124	TYVEX SUITS L	2114	3,59 €	7 589,26 €	0,92%	50,92%	4,15%	A
26	I0200001	GLOVES HYFLEX 11-801 PR SIZE8	4825	1,52 €	7 334,00 €	0,89%	51,81%	4,32%	A
27	I0200109	KNEE LENGHT STOCKINGS (PAIR)	48072	0,15 €	7 210,80 €	0,88%	52,69%	4,49%	A
28	I0200009	GLOVES TOUCH NTUFF 92-600 M	865	7,93 €	6 859,45 €	0,83%	53,52%	4,65%	A
29	I0200000	GLOVES HYFLEX 11-801 PR SIZE7	4000	1,64 €	6 560,00 €	0,80%	54,32%	4,82%	A
30	I0202072	FLAP-MA D.150*50,8*23 WP50 MD	1582	4,00 €	6 328,00 €	0,77%	55,09%	4,98%	A

31	I0200040	SHOES N41	287	21,95 €	6 299,65 €	0,77%	55,86%	5,15%	A
32	I0200332	ABSORBENT 3M REF◆ P110	10225	0,61 €	6 237,25 €	0,76%	56,62%	5,32%	A
33	I0202381	TROUSERS SIZE 40	512	11,90 €	6 092,80 €	0,74%	57,36%	5,48%	A
34	I0200041	SHOES N42	267	21,95 €	5 860,65 €	0,71%	58,07%	5,65%	A
35	I0202380	TROUSERS SIZE 38	483	11,90 €	5 747,70 €	0,70%	58,77%	5,81%	A
36	I0200140	YELLOW GROUND MARKING TAPE	1852	3,06 €	5 667,12 €	0,69%	59,46%	5,98%	A
37	I0202382	TROUSERS SIZE 42	460	11,90 €	5 474,00 €	0,67%	60,12%	6,15%	A
38	I0200313	DOUBLE-SIDED TAPE 80MMX50M	604	8,80 €	5 315,20 €	0,65%	60,77%	6,31%	A
39	I0200039	SHOES N40	238	21,95 €	5 224,10 €	0,64%	61,41%	6,48%	A
40	I0200180	BLUE INKWELL	172	28,60 €	4 919,20 €	0,60%	62,01%	6,64%	A
41	I0200064	WHITE PAPER ROLL	655	7,42 €	4 860,10 €	0,59%	62,60%	6,81%	A
42	I0202315	RUG ANTI FATIGUE FOAM PVC	172	28,05 €	4 824,60 €	0,59%	63,18%	6,98%	A
43	I0200217	MIAXIM GLASSES	775	6,16 €	4 774,00 €	0,58%	63,76%	7,14%	A
44	I0200038	SHOES N39	214	21,95 €	4 697,30 €	0,57%	64,34%	7,31%	A
45	I0200348	GLOVES 58270 (SIZE 7)	1334	3,45 €	4 602,30 €	0,56%	64,89%	7,48%	A
46	I0200037	SHOES N38	206	21,95 €	4 521,70 €	0,55%	65,44%	7,64%	A
47	I0202314	INK BLACK NPM 42ML HYDRAJET	71	63,40 €	4 501,40 €	0,55%	65,99%	7,81%	A
48	I0200181	GREEN INKWELL	140	30,12 €	4 216,80 €	0,51%	66,51%	7,97%	A
49	I0202071	FLAP-MA D.150*50,8*20 WP50 MD	990	4,00 €	3 960,00 €	0,48%	66,99%	8,14%	A
50	I0200320	GRAINED PURMELT CLEANER 4	400	9,70 €	3 880,00 €	0,47%	67,46%	8,31%	A
51	I0200135	BATTERY 1,2V 2,6AH RECHARGEABL	1285	3,01 €	3 867,85 €	0,47%	67,93%	8,47%	A
52	I0200028	BREATHER W/ VALVE 9312	2759	1,40 €	3 862,60 €	0,47%	68,40%	8,64%	A
53	I0200036	SHOES N37	175	21,95 €	3 841,25 €	0,47%	68,87%	8,80%	A
54	I0202226	SOLVENT FOR PRINTERS - LYNX	309	12,43 €	3 840,87 €	0,47%	69,33%	8,97%	A
55	I0202379	TROUSERS SIZE 36	318	11,90 €	3 784,20 €	0,46%	69,79%	9,14%	A
56	I0200025	EARPLUG W/ STRING 1271	3570	1,01 €	3 605,70 €	0,44%	70,23%	9,30%	A
57	I0200356	TOP'S 1400X1400MM	1570	2,20 €	3 454,00 €	0,42%	70,65%	9,47%	A
58	I0202232	GLOSS METER KSJ MG6-F1 200GU	6	575,00 €	3 450,00 €	0,42%	71,07%	9,63%	A
59	I0200252	SUIT 3M REF◆4520 SIZE L	1143	2,96 €	3 383,28 €	0,41%	71,48%	9,80%	A
60	I0200357	TOP'S 1400X2000MM	1070	3,14 €	3 359,80 €	0,41%	71,89%	9,97%	A
61	I0200225	HYGIENE KIT F/HPHONES	391	8,49 €	3 319,59 €	0,40%	72,30%	10,13%	A
62	I0200042	SHOES N43	149	21,95 €	3 270,55 €	0,40%	72,69%	10,30%	A
63	I0200110	PROFESSIONAL CIF PINE 10L	154	20,75 €	3 195,50 €	0,39%	73,08%	10,47%	A
64	I0200002	GLOVES HYFLEX 11-801 PR SIZE9	1951	1,57 €	3 063,07 €	0,37%	73,45%	10,63%	A
65	I0202200	TAILGATE STRAP WITH SPRING	726	4,19 €	3 041,94 €	0,37%	73,82%	10,80%	A
66	I0202383	TROUSERS SIZE 44	247	11,90 €	2 939,30 €	0,36%	74,18%	10,96%	A
67	I0200035	SHOES N36	130	21,95 €	2 853,50 €	0,35%	74,53%	11,13%	A
68	I0202351	T-SHIRT DARK BLUE SIZE M	1161	2,40 €	2 786,40 €	0,34%	74,87%	11,30%	A
69	I0202378	TROUSERS SIZE 34	231	11,90 €	2 748,90 €	0,33%	75,20%	11,46%	A
70	I0202312	INK BLUE NPM 2704B 35ML	43	63,40 €	2 726,20 €	0,33%	75,53%	11,63%	A

71	I0202313	INK GREEN NOM 2705G 35ML	43	63,40 €	2 726,20 €	0,33%	75,87%	11,79%	A
72	I0202158	SANDING BELT 2530X220MM P400	1330	2,00 €	2 660,00 €	0,32%	76,19%	11,96%	A
73	I0200333	ABSORBENT 3M REF P300	323	8,15 €	2 632,45 €	0,32%	76,51%	12,13%	A
74	I0200121	PAPER TAPE ROLL 50MM	1824	1,44 €	2 626,56 €	0,32%	76,83%	12,29%	A
75	I0200403	KLEVER X-ACTO	252	10,17 €	2 562,84 €	0,31%	77,14%	12,46%	A
76	I0202350	T-SHIRT DARK BLUE SIZE S	1029	2,40 €	2 469,60 €	0,30%	77,44%	12,62%	A
77	I0200387	GLOVES ANSELL HIFLEX N.8	325	7,58 €	2 463,50 €	0,30%	77,74%	12,79%	A
78	I0202250	CONTAINER HUMIDIFIER	45	53,20 €	2 394,00 €	0,29%	78,03%	12,96%	A
79	I0202136	SANDING BELT 3000X80MM P320	1150	2,00 €	2 300,00 €	0,28%	78,31%	13,12%	A
80	I0202227	OPAQUE BLUE INK - PRINTER LYNX	36	62,50 €	2 250,00 €	0,27%	78,59%	13,29%	A
81	I0200023	CUFF SAFEKNIT 72-290	481	4,66 €	2 241,46 €	0,27%	78,86%	13,46%	A
82	I0202252	CIRCULAR BRUSH D30MM	125	17,92 €	2 240,00 €	0,27%	79,13%	13,62%	A
83	I0200388	GLOVES ANSELL HIFLEX N.9	300	7,46 €	2 238,00 €	0,27%	79,40%	13,79%	A
84	I0200073	COTTON MOP	2572	0,85 €	2 186,20 €	0,27%	79,67%	13,95%	A
85	I0200317	CORRECTIVE PENS WHITE 2	903	2,35 €	2 122,05 €	0,26%	79,93%	14,12%	A
86	I0202073	FLAP-MA D.150*19/6*20 WP50 MD	528	4,00 €	2 112,00 €	0,26%	80,18%	14,29%	B
87	I0200005	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE9	901	2,34 €	2 108,34 €	0,26%	80,44%	14,45%	B
88	I0202199	TAILGATE STRAP WITH SPRING	489	4,26 €	2 083,14 €	0,25%	80,69%	14,62%	B
89	I0202245	GLOVES SHOWA BEST SIZE9	1371	1,48 €	2 029,08 €	0,25%	80,94%	14,78%	B
90	I0202339	RED INKSTAND FOR EDGE 35ML NPM	32	63,40 €	2 028,80 €	0,25%	81,19%	14,95%	B
91	I0200132	ETHYL-ALCOHOL 96%	3319	0,61 €	2 024,59 €	0,25%	81,43%	15,12%	B
92	I0202236	GLASSES SECUREFIT SF200 H-INC	550	3,55 €	1 952,50 €	0,24%	81,67%	15,28%	B
93	I0202256	POLAR JACKET WITH ZIP SIZE S	270	7,20 €	1 944,00 €	0,24%	81,91%	15,45%	B
94	I0202316	STRETCH FILM MANUAL CLEAR	878	2,16 €	1 895,40 €	0,23%	82,14%	15,61%	B
95	I0200143	BLUE GROUND MARKING TAPE	486	3,75 €	1 822,50 €	0,22%	82,36%	15,78%	B
96	I0200419	BLUE TROUSER MAINTENENCE M	79	22,40 €	1 769,60 €	0,22%	82,57%	15,95%	B
97	I0200343	MAKE-UP RECHARGE 0.825ML	46	38,28 €	1 760,88 €	0,21%	82,79%	16,11%	B
98	I0200173	ANTI-SLIP TAPE 50MX5CM	164	10,53 €	1 726,92 €	0,21%	83,00%	16,28%	B
99	I0202207	BLACK INKSTAND FOR PLASTIC	18	94,00 €	1 692,00 €	0,21%	83,20%	16,45%	B
100	I0202396	BLUE TAPE CORNER	2680	0,63 €	1 688,40 €	0,21%	83,41%	16,61%	B
101	I0202257	POLAR JACKET WITH ZIP SIZE M	226	7,20 €	1 627,20 €	0,20%	83,61%	16,78%	B
102	I0200179	BLACK INKWELL	105	15,27 €	1 603,35 €	0,20%	83,80%	16,94%	B
103	I0200165	SCRAP REGISTER BOOK	797	2,00 €	1 594,00 €	0,19%	84,00%	17,11%	B
104	I0202395	YELLOW TAPE CORNER	2500	0,63 €	1 575,00 €	0,19%	84,19%	17,28%	B
105	I0200071	SPATULA 50MM	1334	1,18 €	1 574,12 €	0,19%	84,38%	17,44%	B
106	I0202170	SANDPAPER G220 2100*120	780	2,00 €	1 560,00 €	0,19%	84,57%	17,61%	B
107	I0202352	T-SHIRT DARK BLUE SIZE L	643	2,40 €	1 543,20 €	0,19%	84,76%	17,77%	B
108	I0200141	RED GROUND MARKING TAPE	406	3,75 €	1 522,50 €	0,19%	84,94%	17,94%	B
109	I0202228	SUSPENDERS HIGH VISIBILITY	176	8,65 €	1 522,40 €	0,19%	85,13%	18,11%	B
110	I0202215	STRETCH FILM 1250MMX23MY	819	1,85 €	1 515,15 €	0,18%	85,31%	18,27%	B

111	I0200043	SHOES N44	69	21,95 €	1 514,55 €	0,18%	85,50%	18,44%	B
112	I0200142	GREEN GROUND MARKING TAPE	392	3,75 €	1 470,00 €	0,18%	85,67%	18,60%	B
113	I0202399	WHITE TAPE CORNER	2300	0,63 €	1 449,00 €	0,18%	85,85%	18,77%	B
114	I0200163	WASHBASIN - MAINTENANCE	76	18,79 €	1 428,04 €	0,17%	86,02%	18,94%	B
115	I0202160	SANDPAPER NAXOFLEX 1420*3250 G	83	17,00 €	1 411,00 €	0,17%	86,20%	19,10%	B
116	I0202384	TROUSERS SIZE 46	117	11,90 €	1 392,30 €	0,17%	86,37%	19,27%	B
117	I0200253	SUIT 3M REF 4520 SIZE XL	461	2,92 €	1 346,12 €	0,16%	86,53%	19,44%	B
118	I0200144	BLA/YELLOW GROUND MARKING TAPE	447	3,01 €	1 345,47 €	0,16%	86,69%	19,60%	B
119	I0202311	TAILGATE STRAP WITH SPRING 3.5	700	1,92 €	1 344,00 €	0,16%	86,86%	19,77%	B
120	I0202397	GREEN TAPE CORNER	2101	0,63 €	1 323,63 €	0,16%	87,02%	19,93%	B
121	I0200420	BLUE TROUSER MAINTENENCE L	59	22,40 €	1 321,60 €	0,16%	87,18%	20,10%	B
122	I0200034	SHOES N35	60	21,95 €	1 317,00 €	0,16%	87,34%	20,27%	B
123	I0200061	CORRECTIVE PENS BLACK BROW	538	2,35 €	1 264,30 €	0,15%	87,49%	20,43%	B
124	I0200198	KEYS SET UMBRAK	117	10,62 €	1 242,54 €	0,15%	87,64%	20,60%	B
125	I0200415	SCRAP BOOK REGISTRATION	695	1,70 €	1 181,50 €	0,14%	87,79%	20,76%	B
126	I0202398	RED TAPE CORNER	1801	0,63 €	1 134,63 €	0,14%	87,92%	20,93%	B
127	I0202153	SANDING STRIPS G240	553	2,00 €	1 106,00 €	0,13%	88,06%	21,10%	B
128	I0202075	SCREEN 120X2100 G80 RKJFO	551	2,00 €	1 102,00 €	0,13%	88,19%	21,26%	B
129	I0200116	MULTIPURPOSE GUN 500ML	98	11,21 €	1 098,58 €	0,13%	88,33%	21,43%	B
130	I0200344	STORAGE TANK BLACK INK 1.2L	8	135,05 €	1 080,40 €	0,13%	88,46%	21,59%	B
131	I0202385	TROUSERS SIZE 48	90	11,90 €	1 071,00 €	0,13%	88,59%	21,76%	B
132	I0202185	EMERY PAPER INT. FLAP 320 18MM	214	5,00 €	1 070,00 €	0,13%	88,72%	21,93%	B
133	I0200404	BLADE TO REPLACEMENT X-CHANGE	97	10,80 €	1 047,60 €	0,13%	88,85%	22,09%	B
134	I0200186	SPRAY CAN LACQUER HOMAG 2000	72	14,35 €	1 033,20 €	0,13%	88,97%	22,26%	B
135	I0202239	BOX RECTANGLE 6.4.23 BDMF	150	6,74 €	1 011,00 €	0,12%	89,10%	22,43%	B
136	I0202081	SAND WITH FELT HARD 150X6200	56	18,00 €	1 008,00 €	0,12%	89,22%	22,59%	B
137	I0200418	BLUE TROUSER MAINTENENCE S	45	22,40 €	1 008,00 €	0,12%	89,34%	22,76%	B
138	I0200149	ORANGE TOYOTA SPRAY	76	12,73 €	967,48 €	0,12%	89,46%	22,92%	B
139	I0200032	2 EYEWASH BOTTLES KIT	33	27,95 €	922,35 €	0,11%	89,57%	23,09%	B
140	I0202320	HEADSET PROTECTOR RECHARGE	64	14,13 €	904,32 €	0,11%	89,68%	23,26%	B
141	I0200125	TYVEX SUITS XL	246	3,67 €	902,82 €	0,11%	89,79%	23,42%	B
142	I0200070	STICK ALL	86	10,36 €	894,07 €	0,11%	89,90%	23,59%	B
143	I0202164	DISC SANDER 180-18	4	222,00 €	888,00 €	0,11%	90,01%	23,75%	B
144	I0200196	SPRAY RAL5010 GENTIAN BLUE	317	2,80 €	887,60 €	0,11%	90,11%	23,92%	B
145	I0202443	KEMIO CF400 (25KG)	10	88,50 €	885,00 €	0,11%	90,22%	24,09%	B
146	I0202393	GREEN MOP SC. BRITE (36UNITS)	1449	0,61 €	883,89 €	0,11%	90,33%	24,25%	B
147	I0200205	INGROMAT FL -CONCENTRATE 4,3KG	6	145,88 €	875,28 €	0,11%	90,44%	24,42%	B
148	I0200453	TAILGATE STRAP WITH SPRING	400	2,17 €	868,00 €	0,11%	90,54%	24,58%	B
149	I0202234	PROTECTION TAPE ROLL SURFACE	23	37,49 €	862,27 €	0,10%	90,65%	24,75%	B
150	I0202077	SCREEN 120X2100 G60 RKJFO	431	2,00 €	862,00 €	0,10%	90,75%	24,92%	B

151	I0202253	CIRCULAR BRUSH D30MM	62	13,20 €	818,40 €	0,10%	90,85%	25,08%	B
152	I0202280	FACOM A.404J2 SCREWDRIVER	4	203,39 €	813,56 €	0,10%	90,95%	25,25%	B
153	I0200114	WIRE SCRUBBER	1787	0,45 €	804,15 €	0,10%	91,05%	25,42%	B
154	I0200195	SPRAY RAL7035 LIGHT GRAY	287	2,80 €	803,60 €	0,10%	91,15%	25,58%	B
155	I0202341	LEAKAGE KIT	3	265,00 €	795,00 €	0,10%	91,24%	25,75%	B
156	I0200340	LABEL 62X29 DK11209 BROTHER	61	12,40 €	756,40 €	0,09%	91,33%	25,91%	B
157	I0200283	SUC BOX MOD C GRAY	190	3,91 €	742,90 €	0,09%	91,42%	26,08%	B
158	I0200029	HALF MASK 6000	62	11,82 €	732,84 €	0,09%	91,51%	26,25%	B
159	I0202258	POLAR JACKET WITH ZIP SIZE L	104	6,94 €	721,76 €	0,09%	91,60%	26,41%	B
160	I0200266	KS9110623 KEYS SET BOX 1/4	23	30,80 €	708,40 €	0,09%	91,69%	26,58%	B
161	I0200189	WRIST DISPENSER	48	14,45 €	693,60 €	0,08%	91,77%	26,74%	B
162	I0200053	GREEN LABELS	9900	0,07 €	693,00 €	0,08%	91,86%	26,91%	B
163	I0200030	FILTERS 6051	193	3,59 €	692,87 €	0,08%	91,94%	27,08%	B
164	I0200222	HEARING PROTECTOR W/O HEAD	88	7,85 €	690,80 €	0,08%	92,02%	27,24%	B
165	I0202374	T-SHIRT SLEEVELESS DARK BLUE S	237	2,90 €	687,30 €	0,08%	92,11%	27,41%	B
166	I0200103	MEASURING TAPE 5M	173	3,94 €	681,62 €	0,08%	92,19%	27,57%	B
167	I0200349	GLOVES 58270 (SIZE 8)	197	3,45 €	679,65 €	0,08%	92,27%	27,74%	B
168	I0200004	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE8	286	2,35 €	672,10 €	0,08%	92,36%	27,91%	B
169	I0202173	GRAFFITIED SCREEN 150MM	73	9,00 €	657,00 €	0,08%	92,44%	28,07%	B
170	I0200211	SCRUBBING BRUSH 60CM BLUE	127	5,16 €	655,32 €	0,08%	92,52%	28,24%	B
171	I0202375	T-SHIRT SLEEVELESS DARK BLUE M	223	2,90 €	646,70 €	0,08%	92,59%	28,41%	B
172	I0202358	T-SHIRT YELLOW SIZE S	265	2,40 €	636,00 €	0,08%	92,67%	28,57%	B
173	I0202359	T-SHIRT YELLOW SIZE M	265	2,40 €	636,00 €	0,08%	92,75%	28,74%	B
174	I0202116	SCHLEIF-MB-S49	629	1,00 €	629,00 €	0,08%	92,83%	28,90%	B
175	I0200085	NYLON ROLLS	49	12,83 €	628,67 €	0,08%	92,90%	29,07%	B
176	I0202225	KLEVER KUTTER KCJ-1	245	2,55 €	624,75 €	0,08%	92,98%	29,24%	B
177	I0200386	GLOVES ANSELL HIFLEX N.7	84	7,40 €	621,60 €	0,08%	93,05%	29,40%	B
178	I0202260	MESH CARDED JACKET SIZE S	52	11,88 €	617,76 €	0,08%	93,13%	29,57%	B
179	I0200318	LABEL A5 150MMX210MM ULL	41	14,65 €	600,65 €	0,07%	93,20%	29,73%	B
180	I0202122	SCHLEIF-MB-U24	25	24,00 €	600,00 €	0,07%	93,27%	29,90%	B
181	I0202168	SANDPAPER G220 150*2170	150	4,00 €	600,00 €	0,07%	93,35%	30,07%	B
182	I0202074	MESH ABRAS ROLL WP50 100X10	74	8,00 €	592,00 €	0,07%	93,42%	30,23%	B
183	I0200062	SNICKERISPACK 0,5L	246	2,40 €	590,40 €	0,07%	93,49%	30,40%	B
184	I0202131	LAMINATED SANDPAPER DISC VEZ39	293	2,00 €	586,00 €	0,07%	93,56%	30,56%	B
185	I0202100	SANDING STRIPS G240	580	1,00 €	580,00 €	0,07%	93,63%	30,73%	B
186	I0202080	SAND WITH FELT SANDWICH	32	18,00 €	576,00 €	0,07%	93,70%	30,90%	B
187	I0200083	MINI-FILM ROLL 125MM	496	1,15 €	570,40 €	0,07%	93,77%	31,06%	B
188	I0200102	MEASURING TAPE 30-687 3M	255	2,21 €	563,55 €	0,07%	93,84%	31,23%	B
189	I0202261	MESH CARDED JACKET SIZE M	47	11,85 €	556,95 €	0,07%	93,91%	31,40%	B
190	I0202268	ANTI STATIC PLASTIC BAG	290	1,90 €	551,00 €	0,07%	93,98%	31,56%	B

191	I0202233	DIGITAL LASER THERMOMETER	8	68,17 €	545,36 €	0,07%	94,04%	31,73%	B
192	I0202360	T-SHIRT YELLOW SIZE L	227	2,40 €	544,80 €	0,07%	94,11%	31,89%	B
193	I0200026	EARPLUG EAR-SOFT (500UNIT)	19	28,50 €	541,50 €	0,07%	94,17%	32,06%	B
194	I0200059	CORRECTIVE PENS WHITE 5	227	2,35 €	533,45 €	0,06%	94,24%	32,23%	B
195	I0200111	DETERGENT FABULOSO FLORAL 5L	94	5,66 €	532,04 €	0,06%	94,30%	32,39%	B
196	I0200044	SHOES N45	24	21,95 €	526,80 €	0,06%	94,37%	32,56%	B
197	I0202367	T-SHIRT ORANGE SIZE M	218	2,40 €	523,20 €	0,06%	94,43%	32,72%	B
198	I0200370	WARNING TAPE VM/BR	307	1,70 €	521,90 €	0,06%	94,49%	32,89%	B
199	I0200060	CORRECTIVE PENS BIRCH	222	2,35 €	521,70 €	0,06%	94,56%	33,06%	B
200	I0202353	T-SHIRT DARK BLUE SIZE XL	217	2,40 €	520,80 €	0,06%	94,62%	33,22%	B
201	I0200322	GLOVES HYFLEX 11-800 (SIZE 8)	278	1,84 €	511,52 €	0,06%	94,68%	33,39%	B
202	I0200159	BLACK SPRAY RAL 9005	182	2,80 €	509,60 €	0,06%	94,75%	33,55%	B
203	I0202140	GRAFFITIED SCREEN 110X25MT	3	168,00 €	504,00 €	0,06%	94,81%	33,72%	B
204	I0200055	RED LABELS	6950	0,07 €	486,50 €	0,06%	94,87%	33,89%	B
205	I0200081	PAPER TAPE ROLL 25MM	1260	0,38 €	478,80 €	0,06%	94,92%	34,05%	B
206	I0200194	SPRAY RAL1023 TRAFIC LIGHT YEL	128	3,72 €	476,16 €	0,06%	94,98%	34,22%	B
207	I0200406	BLADE TO REPLACEMENT REF.99	94	5,00 €	470,00 €	0,06%	95,04%	34,39%	C
208	I0202183	EMERY PAPER INT. FLAP 320 36MM	47	10,00 €	470,00 €	0,06%	95,10%	34,55%	C
209	I0200072	BUCKET W/ SQUEESER LSELECCION	148	3,13 €	463,24 €	0,06%	95,15%	34,72%	C
210	I0202321	DIGITAL CALIPER RULE 150/6	13	34,69 €	450,97 €	0,05%	95,21%	34,88%	C
211	I0202376	T-SHIRT SLEEVELESS DARK BLUE L	154	2,90 €	446,60 €	0,05%	95,26%	35,05%	C
212	I0202366	T-SHIRT ORANGE SIZE S	186	2,40 €	446,40 €	0,05%	95,32%	35,22%	C
213	I0202224	SAND RXX 150X5400 P.120	60	7,38 €	442,80 €	0,05%	95,37%	35,38%	C
214	I0202115	SCHLEIF-MB-S50	437	1,00 €	437,00 €	0,05%	95,42%	35,55%	C
215	I0202229	KNEEPADS HEAVY POLYAMIDE BLACK	86	4,95 €	425,70 €	0,05%	95,48%	35,71%	C
216	I0200336	POLYETHYLENE FOAM BOARD	26	16,13 €	419,38 €	0,05%	95,53%	35,88%	C
217	I0200311	NARCISSUS YELLOW SPRAY RAL 100	148	2,80 €	414,40 €	0,05%	95,58%	36,05%	C
218	I0202335	JACKET WITH ZIP FRONT SIZE M	41	10,00 €	410,00 €	0,05%	95,63%	36,21%	C
219	I0200331	MELT-O-CLEAN	3	135,49 €	406,47 €	0,05%	95,68%	36,38%	C
220	I0202184	EMERY PAPER INT. FLAP 220 18MM	81	5,00 €	405,00 €	0,05%	95,73%	36,54%	C
221	I0200011	GLOVES SOLVEX 37-675 SIZE 8	399	1,00 €	399,00 €	0,05%	95,77%	36,71%	C
222	I0200303	FACOM 193.16CPE PLIERS P CHAT	26	15,20 €	395,20 €	0,05%	95,82%	36,88%	C
223	I0200463	BRUSH HORSEHAIR L=1200MM	6	65,00 €	390,00 €	0,05%	95,87%	37,04%	C
224	I0200157	RED SPRAY RAL 3000 KALMAR	139	2,80 €	389,20 €	0,05%	95,92%	37,21%	C
225	I0200389	GLOVES ANSELL CRUSADERFLEX N.9	47	8,27 €	388,69 €	0,05%	95,96%	37,38%	C
226	I0202275	ADHESIVE LABEL P/MBR 30MMX30MM	13	29,50 €	383,50 €	0,05%	96,01%	37,54%	C
227	I0200384	BLUE TAPE MASKING PT7	321	1,19 €	381,99 €	0,05%	96,06%	37,71%	C
228	I0202182	EMERY PAPER INT. FLAP 220 36MM	38	10,00 €	380,00 €	0,05%	96,10%	37,87%	C
229	I0202371	T-SHIRT RED 4 LOGOS SIZE M	105	3,60 €	378,00 €	0,05%	96,15%	38,04%	C
230	I0202216	CARPET ROLL 1.20M WIDTH	108	3,40 €	366,52 €	0,04%	96,19%	38,21%	C

231	I0200434	NECK SEAL SUNDSROM	23	15,40 €	354,20 €	0,04%	96,24%	38,37%	C
232	I0202372	T-SHIRT RED 4 LOGOS SIZE L	98	3,60 €	352,80 €	0,04%	96,28%	38,54%	C
233	I0200003	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE7	150	2,35 €	352,50 €	0,04%	96,32%	38,70%	C
234	I0200319	WAXED TAPE 156MMX450MT	42	8,27 €	347,34 €	0,04%	96,36%	38,87%	C
235	I0202368	T-SHIRT ORANGE SIZE L	144	2,40 €	345,60 €	0,04%	96,41%	39,04%	C
236	I0202262	MESH CARDED JACKET SIZE L	29	11,79 €	341,91 €	0,04%	96,45%	39,20%	C
237	I0200296	SPRAY RAL7032 LIGHT GRAY	122	2,80 €	341,60 €	0,04%	96,49%	39,37%	C
238	I0200209	WOOD CABLE 130X28 W/ DRILLING	150	2,26 €	339,00 €	0,04%	96,53%	39,53%	C
239	I0202377	T-SHIRT SLEEVELESS DARK BLUEXL	116	2,90 €	336,40 €	0,04%	96,57%	39,70%	C
240	I0202402	VEST MAINT. FIRST LEVEL SIZE M	53	6,25 €	331,25 €	0,04%	96,61%	39,87%	C
241	I0202270	CORRUGATED CARDBOARD 2.20MX60M	480	0,69 €	331,20 €	0,04%	96,65%	40,03%	C
242	I0200056	CORRECTIVE WAX WHITE	223	1,48 €	330,04 €	0,04%	96,69%	40,20%	C
243	I0200321	CLOTH 200GRS/M2 BULK 38X40CM	1814	0,18 €	326,52 €	0,04%	96,73%	40,37%	C
244	I0200301	FACOM 113A.6C GROWING KEY	26	12,54 €	326,04 €	0,04%	96,77%	40,53%	C
245	I0202274	ADHESIVE LABEL P/MBR 30MMX30MM	11	29,50 €	324,50 €	0,04%	96,81%	40,70%	C
246	I0202214	GREY CARPETING 1.23MX0.73M	79	4,10 €	323,90 €	0,04%	96,85%	40,86%	C
247	I0202269	CORRUGATED CARDBOARD 1.60MX60M	451	0,69 €	311,19 €	0,04%	96,89%	41,03%	C
248	I0200316	HOSIZEELT CLEANER Q 1924	25	12,35 €	308,75 €	0,04%	96,93%	41,20%	C
249	I0202403	VEST MAINT. FIRST LEVEL SIZE L	49	6,25 €	306,25 €	0,04%	96,96%	41,36%	C
250	I0200335	PROFILE BLUE	982	0,31 €	304,42 €	0,04%	97,00%	41,53%	C
251	I0200210	SHEET DUST PAN	155	1,94 €	300,70 €	0,04%	97,04%	41,69%	C
252	I0202279	ADHESIVE LABEL P/MBR 30MMX30MM	10	29,50 €	295,00 €	0,04%	97,07%	41,86%	C
253	I0202318	SCORER RETOUCH ACER	21	14,00 €	294,00 €	0,04%	97,11%	42,03%	C
254	I0202285	PISTOL FOR OIL	6	48,00 €	288,00 €	0,04%	97,14%	42,19%	C
255	I0202433	TROUSERS SIZE 50	24	12,00 €	288,00 €	0,04%	97,18%	42,36%	C
256	I0200151	FORK-LIFT TRUCK BLACK SPRAY	23	12,43 €	285,89 €	0,03%	97,21%	42,52%	C
257	I0200096	TRIPLE EXTENSION W/CABLE 5M	55	5,04 €	277,20 €	0,03%	97,25%	42,69%	C
258	I0200224	MICRO PROT. F/HEADPHONES	16	17,00 €	272,00 €	0,03%	97,28%	42,86%	C
259	I0200117	GLASS CLEANER GUN 500ML	258	1,05 €	270,90 €	0,03%	97,31%	43,02%	C
260	I0200031	GLOVES SOLVEX 37-675 (SIZE 7)	270	1,00 €	270,00 €	0,03%	97,35%	43,19%	C
261	I0202276	ADHESIVE LABEL P/MBR 30MMX30MM	9	29,50 €	265,50 €	0,03%	97,38%	43,36%	C
262	I0202277	ADHESIVE LABEL P/MBR 30MMX30MM	9	29,50 €	265,50 €	0,03%	97,41%	43,52%	C
263	I0202434	TROUSERS SIZE 52	22	12,00 €	264,00 €	0,03%	97,44%	43,69%	C
264	I0200204	PRODUCTION REG FRAMES	207	1,27 €	262,89 €	0,03%	97,48%	43,85%	C
265	I0200220	PINE REPAIRING FILLER	25	10,50 €	262,50 €	0,03%	97,51%	44,02%	C
266	I0200074	DISTILLED WATER	931	0,28 €	260,68 €	0,03%	97,54%	44,19%	C
267	I0202449	RAINCOAT W/LOGO TAM M	5	52,00 €	260,00 €	0,03%	97,57%	44,35%	C
268	I0200282	SUC BOX MOD B GRAY	120	2,11 €	253,20 €	0,03%	97,60%	44,52%	C
269	I0200454	BLADE F/ REPLACEMENT REF 98	25	9,79 €	244,75 €	0,03%	97,63%	44,68%	C
270	I0200323	GLOVES HYFLEX 11-800 (SIZE 9)	158	1,54 €	243,32 €	0,03%	97,66%	44,85%	C

271	I0202347	OIL CASTROL HYPSPIN AWS32 20LTS	4	60,80 €	243,20 €	0,03%	97,69%	45,02%	C
272	I0200200	RUBBER PACK 80MM	30	8,10 €	243,00 €	0,03%	97,72%	45,18%	C
273	I0202259	POLAR JACKET WITH ZIP SIZE XL	34	7,12 €	242,08 €	0,03%	97,75%	45,35%	C
274	I0200136	MANUAL STAPLER	8	30,05 €	240,40 €	0,03%	97,78%	45,51%	C
275	I0200054	YELLOW LABELS	3000	0,08 €	240,00 €	0,03%	97,81%	45,68%	C
276	I0200206	BLUE BROOM	253	0,94 €	237,82 €	0,03%	97,84%	45,85%	C
277	I0200150	SPRAY FIRST GREY COAT (TOYOTA)	19	12,41 €	235,79 €	0,03%	97,87%	46,01%	C
278	I0200199	PLIERS FACOM 421.MT	9	26,12 €	235,08 €	0,03%	97,89%	46,18%	C
279	I0200298	FACOM 84TZ.3 CH UMBRAKO T	69	3,40 €	234,60 €	0,03%	97,92%	46,35%	C
280	I0200174	BATTERY 1,5V LR03 TRYUN	826	0,28 €	231,28 €	0,03%	97,95%	46,51%	C
281	I0200361	PROBE TIP FLUKE TL75-1	11	21,00 €	231,00 €	0,03%	97,98%	46,68%	C
282	I0200346	GLOVES ANSELL 76-501 SIZE7	208	1,10 €	228,80 €	0,03%	98,01%	46,84%	C
283	I0202437	STRAP PP400X12X0.73 (2KM)	10	22,20 €	222,00 €	0,03%	98,03%	47,01%	C
284	I0202265	RETOUCHER FOR LACQUERED BEIGE	24	9,23 €	221,52 €	0,03%	98,06%	47,18%	C
285	I0200284	SUC BOX MOD D GRAY	33	6,70 €	221,10 €	0,03%	98,09%	47,34%	C
286	I0202300	ROLL LABEL TRANSPORT ADR N.3	2	110,00 €	220,00 €	0,03%	98,11%	47,51%	C
287	I0202048	SKATE REPARATION 160X1580x14	12	18,00 €	216,00 €	0,03%	98,14%	47,67%	C
288	I0202079	SAND WITH FELT HARD 1350X3250	12	18,00 €	216,00 €	0,03%	98,17%	47,84%	C
289	I0200449	HEAD COVER FOR SUNDSTROM SR540	15	14,20 €	213,00 €	0,03%	98,19%	48,01%	C
290	I0200197	MINWA CHARGER 8998	43	4,93 €	211,99 €	0,03%	98,22%	48,17%	C
291	I0200162	SILVER SPRAY 0002 GALVANIZED	34	6,23 €	211,82 €	0,03%	98,24%	48,34%	C
292	I0200299	FACOM 84TZS.4 CH UMBRAKO T	49	4,28 €	209,72 €	0,03%	98,27%	48,50%	C
293	I0202181	EMERY PAPER INT. FLAP 150 36MM	20	10,00 €	200,00 €	0,02%	98,29%	48,67%	C
294	I0202329	FACOM 467.13 MIXED KEY	14	14,09 €	197,26 €	0,02%	98,32%	48,84%	C
295	I0200414	STRAP LIFTING LOAD	50	3,76 €	188,00 €	0,02%	98,34%	49,00%	C
296	I0202162	MO SISAL DE 50MM 160*25*50	6	31,00 €	186,00 €	0,02%	98,36%	49,17%	C
297	I0200006	GLOVES HYFLEX 11-920 AZ SIZE10	78	2,35 €	183,30 €	0,02%	98,39%	49,34%	C
298	I0200347	GLOVES ANSELL 76-501 SIZE8	165	1,10 €	181,50 €	0,02%	98,41%	49,50%	C
299	I0202336	JACKET WITH ZIP FRONT SIZE L	18	10,00 €	180,00 €	0,02%	98,43%	49,67%	C
300	I0202330	FACOM 467.19 MIXED KEY	9	19,75 €	177,75 €	0,02%	98,45%	49,83%	C
301	I0200095	TRIPLE EXTENSION W/CABLE 3M	53	3,29 €	174,37 €	0,02%	98,47%	50,00%	C
302	I0200273	FACOM AN3.5X75 SCREWDRIVER	73	2,38 €	173,74 €	0,02%	98,49%	50,17%	C
303	I0202392	OIL CASTROL AXLE WPX85W140 20L	2	86,69 €	173,38 €	0,02%	98,51%	50,33%	C
304	I0200214	BLUE DUSTER	152	1,14 €	173,28 €	0,02%	98,54%	50,50%	C
305	I0200300	FACOM 84TZS.5 CH UMBRAKO T	38	4,55 €	172,90 €	0,02%	98,56%	50,66%	C
306	I0202362	T-SHIRT GREY SIZE S	72	2,40 €	172,80 €	0,02%	98,58%	50,83%	C
307	I0202361	T-SHIRT YELLOW SIZE XL	71	2,40 €	170,40 €	0,02%	98,60%	51,00%	C
308	I0202180	VELCRO DISCS MIRKA	42	4,00 €	168,00 €	0,02%	98,62%	51,16%	C
309	I0202356	T-SHIRT DARK GREEN SIZE L	70	2,40 €	168,00 €	0,02%	98,64%	51,33%	C
310	I0200374	WRENCHES KEY 44-12X13	52	3,23 €	167,96 €	0,02%	98,66%	51,50%	C

311	I0202149	EMERY PAPER INT. FLAP 220 16MM	33	5,00 €	165,00 €	0,02%	98,68%	51,66%	C
312	I0200098	BRUSH 2"	74	2,17 €	160,58 €	0,02%	98,70%	51,83%	C
313	I0200184	WHITE SPRAY RAL 3041	25	6,28 €	157,00 €	0,02%	98,72%	51,99%	C
314	I0202355	T-SHIRT DARK GREEN SIZE M	63	2,40 €	151,20 €	0,02%	98,74%	52,16%	C
315	I0200338	SWARFEGA PAINT PRO	6	24,99 €	149,94 €	0,02%	98,76%	52,33%	C
316	I0202325	KANTEX FIX PLUS RAL 9003	9	16,57 €	149,13 €	0,02%	98,77%	52,49%	C
317	I0202171	SANDING STRIP G320	144	1,00 €	144,00 €	0,02%	98,79%	52,66%	C
318	I0200373	WRENCHES KEY 44-10X11	51	2,82 €	143,82 €	0,02%	98,81%	52,82%	C
319	I0200164	SUNCREAM - MAINTENANCE	15	9,42 €	141,30 €	0,02%	98,83%	52,99%	C
320	I0202412	SAND BLADE 80MM H=35MM P240/5	144	0,97 €	139,68 €	0,02%	98,84%	53,16%	C
321	I0202413	SAND BLADE 80MM H=35MM P240/20	144	0,97 €	139,68 €	0,02%	98,86%	53,32%	C
322	I0202369	T-SHIRT ORANGE SIZE XL	58	2,40 €	139,20 €	0,02%	98,88%	53,49%	C
323	I0202281	SUC MINI CONTAINER BIG 15	32	4,31 €	137,92 €	0,02%	98,89%	53,65%	C
324	I0202363	T-SHIRT GREY SIZE M	57	2,40 €	136,80 €	0,02%	98,91%	53,82%	C
325	I0200057	CORRECTIVE WAX BLACK	92	1,48 €	136,16 €	0,02%	98,93%	53,99%	C
326	I0200137	MAGNETIC TIP	9	14,48 €	130,32 €	0,02%	98,94%	54,15%	C
327	I0200086	CORRECTIVE PENS BLACK	54	2,35 €	126,90 €	0,02%	98,96%	54,32%	C
328	I0200052	WHITE LABELS	2100	0,06 €	126,00 €	0,02%	98,97%	54,49%	C
329	I0200187	WOOD CAB. W/WIRING THREAD	224	0,56 €	125,44 €	0,02%	98,99%	54,65%	C
330	I0200012	GLOVES SOLVEX 37-675 SIZE 9	124	0,99 €	122,76 €	0,01%	99,00%	54,82%	C
331	I0202370	T-SHIRT RED 4 LOGOS SIZE S	34	3,60 €	122,40 €	0,01%	99,02%	54,98%	C
332	I0202441	SET-SQUARE FLAT INOX 200X130MM	1	122,40 €	122,40 €	0,01%	99,03%	55,15%	C
333	I0202394	PARROT BEAK PLIERS 10 1/2	5	24,03 €	120,15 €	0,01%	99,05%	55,32%	C
334	I0202263	MESH CARDED JACKET SIZE XL	10	11,81 €	118,10 €	0,01%	99,06%	55,48%	C
335	I0202278	ADHESIVE LABEL P/MBR 30MMX30MM	4	29,50 €	118,00 €	0,01%	99,08%	55,65%	C
336	I0202440	CALIPER RULE 300MM (0.02)	1	117,90 €	117,90 €	0,01%	99,09%	55,81%	C
337	I0202364	T-SHIRT GREY SIZE L	49	2,40 €	117,60 €	0,01%	99,10%	55,98%	C
338	I0200339	SILICON GUN MF.S1200	11	10,55 €	116,05 €	0,01%	99,12%	56,15%	C
339	I0202326	FACOM 194.12 NIPPER	3	38,31 €	114,93 €	0,01%	99,13%	56,31%	C
340	I0202249	TRANSPARENT JERRICAN 5L	99	1,15 €	113,85 €	0,01%	99,15%	56,48%	C
341	I0202410	SAND BLADE 65MM H=35MM P240/5	144	0,79 €	113,76 €	0,01%	99,16%	56,64%	C
342	I0202411	SAND BLADE 65MM H=35MM P240/20	144	0,79 €	113,76 €	0,01%	99,17%	56,81%	C
343	I0200455	COLOP PRINTER SIZEP	3	37,39 €	112,17 €	0,01%	99,19%	56,98%	C
344	I0200421	BLUE TROUSER MAINTENENCE XL	5	22,40 €	112,00 €	0,01%	99,20%	57,14%	C
345	I0202271	DIGITAL TIMER	8	13,78 €	110,24 €	0,01%	99,22%	57,31%	C
346	I0200045	SHOES N46	5	21,95 €	109,75 €	0,01%	99,23%	57,48%	C
347	I0202112	SCHLEIF-MB-L07	108	1,00 €	108,00 €	0,01%	99,24%	57,64%	C
348	I0200058	CORRECTIVE WAX BIRCH	72	1,48 €	106,56 €	0,01%	99,25%	57,81%	C
349	I0200465	BATTERY 3.6V SAFT LS-14250	14	7,51 €	105,14 €	0,01%	99,27%	57,97%	C
350	I0202405	SAND BELT 100X690 G400 RKJFO	104	1,00 €	104,00 €	0,01%	99,28%	58,14%	C

351	I0200094	TRIPLE EXTENSION W/CABLE 1,50M	45	2,29 €	103,05 €	0,01%	99,29%	58,31%	C
352	I0200069	FALT-MASTER 140X0,33CM	15	6,74 €	101,10 €	0,01%	99,30%	58,47%	C
353	I0200021	GLOVES NITROSAFE 28-360 SIZE 9	13	7,75 €	100,75 €	0,01%	99,32%	58,64%	C
354	I0202109	SCHLEIF-MB-N94	100	1,00 €	100,00 €	0,01%	99,33%	58,80%	C
355	I0202129	SANDING STRIPS G180	100	1,00 €	100,00 €	0,01%	99,34%	58,97%	C
356	I0200128	MOP CABLE	192	0,52 €	99,84 €	0,01%	99,35%	59,14%	C
357	I0202283	HAMMER ZUBI-ONDO CARP.3210 24	5	19,52 €	97,60 €	0,01%	99,37%	59,30%	C
358	I0202148	EMERY PAPER INT. FLAP 220 12MM	24	4,00 €	96,00 €	0,01%	99,38%	59,47%	C
359	I0202652	LABEL 150X105MM TOP FILLER	20	4,77 €	95,40 €	0,01%	99,39%	59,63%	C
360	I0202331	FACOM 467.22 MIXED KEY	4	23,69 €	94,76 €	0,01%	99,40%	59,80%	C
361	I0200375	WRENCHES KEY 44-16X17	22	4,30 €	94,60 €	0,01%	99,41%	59,97%	C
362	I0202444	KEMIO AE100 (25KG)	1	94,50 €	94,50 €	0,01%	99,42%	60,13%	C
363	I0202400	SUIT TYVEX TYCHEM SIZE L	7	13,37 €	93,59 €	0,01%	99,43%	60,30%	C
364	I0202235	PROLLNGATION FOR PISTOLE	11	8,50 €	93,50 €	0,01%	99,45%	60,47%	C
365	I0200145	BATTERY 9V 0,26AH RECHARGEABLE	14	6,64 €	92,96 €	0,01%	99,46%	60,63%	C
366	I0202334	JACKET WITH ZIP FRONT SIZE S	9	10,00 €	90,00 €	0,01%	99,47%	60,80%	C
367	I0202414	T-SHIRT BLUE SIZE XXL	45	2,00 €	90,00 €	0,01%	99,48%	60,96%	C
368	I0200297	FACOM 84TZ.2,5 CH UMBRAKO T	30	2,97 €	89,10 €	0,01%	99,49%	61,13%	C
369	I0202272	PLASTIC MESH SUPPORT	27	3,24 €	87,48 €	0,01%	99,50%	61,30%	C
370	I0200182	DISSOLVINGINKWELL	7	12,43 €	87,01 €	0,01%	99,51%	61,46%	C
371	I0202354	T-SHIRT DARK GREEN SIZE S	35	2,40 €	84,00 €	0,01%	99,52%	61,63%	C
372	I0202417	YELLOW W/OUT SLEEVE SIZE S	28	3,00 €	84,00 €	0,01%	99,53%	61,79%	C
373	I0202373	T-SHIRT RED 4 LOGOS SIZE XL	23	3,60 €	82,80 €	0,01%	99,54%	61,96%	C
374	I0200106	SOLID VASELINE	12	6,88 €	82,56 €	0,01%	99,55%	62,13%	C
375	I0202197	BRUSH/SANDS 40/42/07/220	125	0,65 €	81,25 €	0,01%	99,56%	62,29%	C
376	I0200392	PANASONIC 6LR61 BATTERY 9V ALK	42	1,89 €	79,38 €	0,01%	99,57%	62,46%	C
377	I0202431	TROUSERS W/KNEE-PAD SIZE 46	6	13,00 €	78,00 €	0,01%	99,58%	62,62%	C
378	I0202346	OIL CASTROL HYPIN AWS46 20LTS	6	12,81 €	76,86 €	0,01%	99,59%	62,79%	C
379	I0200372	WRENCHES KEY 44-8X9	27	2,82 €	76,14 €	0,01%	99,60%	62,96%	C
380	I0202418	YELLOW W/OUT SLEEVE SIZE M	25	3,00 €	75,00 €	0,01%	99,61%	63,12%	C
381	I0200185	CONTACT ADHESIVE	3	29,06 €	72,65 €	0,01%	99,62%	63,29%	C
382	I0202435	TROUSERS SIZE 54	6	12,00 €	72,00 €	0,01%	99,63%	63,46%	C
383	I0200231	FACOM 84TZS.6 KEY UMBRAKO T	13	5,41 €	70,33 €	0,01%	99,63%	63,62%	C
384	I0202288	BLUE JACKET FOR RAIN SIZE L	8	8,75 €	70,00 €	0,01%	99,64%	63,79%	C
385	I0200193	BATTERY A23 12V	79	0,86 €	67,94 €	0,01%	99,65%	63,95%	C
386	I0202407	BLUE PROTECTION SLEEVE	22	3,00 €	66,00 €	0,01%	99,66%	64,12%	C
387	I0200351	STEEL WIRE BRUSH N4	42	1,55 €	65,10 €	0,01%	99,67%	64,29%	C
388	I0202386	PREGNANT TROUSERS SIZE 36	5	12,75 €	63,75 €	0,01%	99,68%	64,45%	C
389	I0200097	BRUSH 1"	58	1,04 €	60,32 €	0,01%	99,68%	64,62%	C
390	I0200337	FACOM S.8H KEY BOX 1/2	18	3,24 €	58,32 €	0,01%	99,69%	64,78%	C

391	I0202237	ELASTIC BAND FOR MAXIM AND	15	3,75 €	56,25 €	0,01%	99,70%	64,95%	C
392	I0202406	HIDRAULIC OIL 250ML	4	14,00 €	56,00 €	0,01%	99,70%	65,12%	C
393	I0202319	WAX SOFT ACER LIGHT	4	13,90 €	55,60 €	0,01%	99,71%	65,28%	C
394	I0202344	KEY RATCHET 1/2	5	11,07 €	55,35 €	0,01%	99,72%	65,45%	C
395	I0200219	BATTERY 1,5V LR6 ALKALINE	175	0,31 €	54,25 €	0,01%	99,72%	65,61%	C
396	I0202309	GLOVE HYFLEX 11-926 SIZE9	17	3,18 €	54,06 €	0,01%	99,73%	65,78%	C
397	I0202408	SAND BLADE 30MM H=35MM P240/7	144	0,37 €	53,28 €	0,01%	99,74%	65,95%	C
398	I0202409	SAND BLADE 30MM H=35MM P320/5	144	0,37 €	53,28 €	0,01%	99,74%	66,11%	C
399	I0202110	SCHLEIF-MB-N96	53	1,00 €	53,00 €	0,01%	99,75%	66,28%	C
400	I0200126	SHOEGEAR 42-46	96	0,55 €	52,80 €	0,01%	99,76%	66,45%	C
401	I0202429	TROUSERS W/KNEE-PAD SIZE 38	4	13,00 €	52,00 €	0,01%	99,76%	66,61%	C
402	I0202430	TROUSERS W/KNEE-PAD SIZE 40	4	13,00 €	52,00 €	0,01%	99,77%	66,78%	C
403	I0200447	ACETATE VISOR CLIP WITH FIXING	7	7,26 €	50,82 €	0,01%	99,77%	66,94%	C
404	I0202255	WHITE WAX KONING RAL9010	20	2,51 €	50,20 €	0,01%	99,78%	67,11%	C
405	I0200416	WHEEL FLAP-MA D.150X19/6X20	8	6,25 €	50,00 €	0,01%	99,79%	67,28%	C
406	I0200304	DARK ZINC SPRAY 400ML	8	6,10 €	48,80 €	0,01%	99,79%	67,44%	C
407	I0200358	BATTERY AA ENHANCED START-UP	8	6,02 €	48,16 €	0,01%	99,80%	67,61%	C
408	I0200099	BRUSH 3"	13	3,70 €	48,10 €	0,01%	99,80%	67,77%	C
409	I0200394	JERRICAN BLUE SQUARE 5L	32	1,50 €	48,00 €	0,01%	99,81%	67,94%	C
410	I0200446	ACCESSORY FOR VISOR	16	3,00 €	48,00 €	0,01%	99,82%	68,11%	C
411	I0200302	FACOM ANPOX75 CH PHILLIPS	20	2,29 €	45,80 €	0,01%	99,82%	68,27%	C
412	I0200371	WRENCHES KEY 44-6X7	17	2,48 €	42,16 €	0,01%	99,83%	68,44%	C
413	I0202307	GLOVE HYFLEX 11-926 SIZE6	13	3,20 €	41,60 €	0,01%	99,83%	68,60%	C
414	I0202266	WAX RETOUCH ASH N65	30	1,38 €	41,40 €	0,01%	99,84%	68,77%	C
415	I0200359	REPLACEMENT BLADE 96	51	0,80 €	40,80 €	0,00%	99,84%	68,94%	C
416	I0202046	LARGE ROLL 120 G.240	40	1,00 €	40,00 €	0,00%	99,85%	69,10%	C
417	I0202337	JACKET WITH ZIP FRONT SIZE XL	4	10,00 €	40,00 €	0,00%	99,85%	69,27%	C
418	I0202306	GLOVE HYFLEX 11-926 SIZE7	12	3,20 €	38,40 €	0,00%	99,86%	69,44%	C
419	I0200345	CLEANING SOLVENT 1L	3	12,63 €	37,89 €	0,00%	99,86%	69,60%	C
420	I0200169	BATTERY LR 44L	90	0,42 €	37,80 €	0,00%	99,87%	69,77%	C
421	I0200190	STAPLES 13/10	9	4,15 €	37,35 €	0,00%	99,87%	69,93%	C
422	I0202324	WAX SOFT RAL 9003	10	3,73 €	37,30 €	0,00%	99,87%	70,10%	C
423	I0202193	GRAY TAPE PLASTIC GAFFER	2	18,50 €	37,00 €	0,00%	99,88%	70,27%	C
424	I0200013	GLOVES SOLVEX 37-675 SIZE 10	36	0,94 €	33,84 €	0,00%	99,88%	70,43%	C
425	I0200381	WORK ORDER BOOK	11	3,07 €	33,77 €	0,00%	99,89%	70,60%	C
426	I0202156	EMERY PAPER INT. FLAP 320 40MM	3	11,00 €	33,00 €	0,00%	99,89%	70,76%	C
427	I0200355	FACOM BITS PHILIPS	10	3,12 €	31,20 €	0,00%	99,90%	70,93%	C
428	I0202113	SCHLEIF-MB-J44	30	1,00 €	30,00 €	0,00%	99,90%	71,10%	C
429	I0200048	GLOVES HYFLEX 11-920 (SIZE 11)	12	2,36 €	28,32 €	0,00%	99,90%	71,26%	C
430	I0202327	HOOK KEY 99 45-50	2	13,12 €	26,24 €	0,00%	99,91%	71,43%	C

431	I0200168	BATTERY 3V CR2032	49	0,53 €	25,97 €	0,00%	99,91%	71,59%	C
432	I0200448	BAND FOR ARNES T06-0506	3	8,63 €	25,89 €	0,00%	99,91%	71,76%	C
433	I0202389	PREGNANT TROUSERS SIZE 42	2	12,75 €	25,50 €	0,00%	99,91%	71,93%	C
434	I0200262	FACOM 83HJP9 JG KEYS UMBRAKO	2	12,32 €	24,64 €	0,00%	99,92%	72,09%	C
435	I0202365	T-SHIRT GREY SIZE XL	10	2,40 €	24,00 €	0,00%	99,92%	72,26%	C
436	I0202419	YELLOW W/OUT SLEEVE SIZE L	8	3,00 €	24,00 €	0,00%	99,92%	72,43%	C
437	I0202436	TROUSERS SIZE 56	2	12,00 €	24,00 €	0,00%	99,93%	72,59%	C
438	I0202254	FACOM 44.17X19 MOUTHS KEY	5	4,60 €	23,00 €	0,00%	99,93%	72,76%	C
439	I0202196	BLACK SQUARE SHOVEL 5502-3 MA	3	7,50 €	22,50 €	0,00%	99,93%	72,92%	C
440	I0202159	SANDPAPER G120 2100*120	11	2,00 €	22,00 €	0,00%	99,93%	73,09%	C
441	I0200046	SHOES N47	1	21,95 €	21,95 €	0,00%	99,94%	73,26%	C
442	I0202357	T-SHIRT DARK GREEN SIZE XL	9	2,40 €	21,60 €	0,00%	99,94%	73,42%	C
443	I0202345	ORANGE SILICA GEL	1	20,08 €	20,08 €	0,00%	99,94%	73,59%	C
444	I0202139	SANDING STRIPS G240	20	1,00 €	20,00 €	0,00%	99,94%	73,75%	C
445	I0200385	ROLL SCY YEL 50MMX3M	1	19,13 €	19,13 €	0,00%	99,95%	73,92%	C
446	I0200328	GLASS SCRAPER	41	0,45 €	18,45 €	0,00%	99,95%	74,09%	C
447	I0200170	BATTERY 3V CR2450N	9	2,00 €	18,00 €	0,00%	99,95%	74,25%	C
448	I0202151	EMERY PAPER INT. FLAP 220 32MM	2	9,00 €	18,00 €	0,00%	99,95%	74,42%	C
449	I0202273	SPRING PLASTIC MESH SUPPORT	17	1,03 €	17,51 €	0,00%	99,96%	74,58%	C
450	I0202286	BLUE JACKET FOR RAIN SIZE S	2	8,75 €	17,50 €	0,00%	99,96%	74,75%	C
451	I0202289	BLUE JACKET FOR RAIN SIZE XL	2	8,75 €	17,50 €	0,00%	99,96%	74,92%	C
452	I0200409	LABEL 50X50MM SELF ADHESIVE	2	8,50 €	17,00 €	0,00%	99,96%	75,08%	C
453	I0200104	RUBBER MALLET	9	1,86 €	16,74 €	0,00%	99,96%	75,25%	C
454	I0200171	BATTERY 1,5V LR14	11	1,47 €	16,17 €	0,00%	99,97%	75,42%	C
455	I0202421	YELLOW W/OUT SLEEVE SIZE XXL	5	3,00 €	15,00 €	0,00%	99,97%	75,58%	C
456	I0202298	INK ACUALUX 843 BLUE CYAN	7	2,03 €	14,21 €	0,00%	99,97%	75,75%	C
457	I0202299	INK ACUALUX 843 PINK FUCHSIA	7	2,03 €	14,21 €	0,00%	99,97%	75,91%	C
458	I0202282	PLIERS POURER 1480	1	13,97 €	13,97 €	0,00%	99,97%	76,08%	C
459	I0200309	FACOM 82H.6 CH UMBRAKO	13	1,04 €	13,52 €	0,00%	99,97%	76,25%	C
460	I0202388	PREGNANT TROUSERS SIZE 40	1	12,75 €	12,75 €	0,00%	99,98%	76,41%	C
461	I0202390	PREGNANT TROUSERS SIZE 44	1	12,75 €	12,75 €	0,00%	99,98%	76,58%	C
462	I0202420	YELLOW W/OUT SLEEVE SIZE XL	4	3,00 €	12,00 €	0,00%	99,98%	76,74%	C
463	I0202424	GRAY W/OUT SLEEVE SIZE L	4	3,00 €	12,00 €	0,00%	99,98%	76,91%	C
464	I0200112	SCRUBBING BRUSH W/HANDLE	15	0,77 €	11,55 €	0,00%	99,98%	77,08%	C
465	I0200307	FACOM 82H.4 CH UMBRAKO	16	0,69 €	11,04 €	0,00%	99,98%	77,24%	C
466	I0202415	T-SHIRT YELLOW SIZE XXL	5	2,00 €	10,00 €	0,00%	99,98%	77,41%	C
467	I0202642	GLOVE PX130B SIZE 6	12	0,81 €	9,72 €	0,00%	99,99%	77,57%	C
468	I0202643	GLOVE PX130B SIZE 7	12	0,81 €	9,72 €	0,00%	99,99%	77,74%	C
469	I0200395	COVER FOR JERRICAN	31	0,30 €	9,30 €	0,00%	99,99%	77,91%	C
470	I0202328	HOOK KEY 99 30-32	1	8,56 €	8,56 €	0,00%	99,99%	78,07%	C

471	I0200411	LABEL 50X50MM SELF ADHESIVE	1	8,50 €	8,50 €	0,00%	99,99%	78,24%	C
472	I0202296	INK ACUALUX 843 ORANGE	4	2,03 €	8,12 €	0,00%	99,99%	78,41%	C
473	I0200020	GLOVES NITROSAFE 28-360 SIZE 8	1	7,75 €	7,75 €	0,00%	99,99%	78,57%	C
474	I0202647	WAX ACER/RED	5	1,48 €	7,40 €	0,00%	99,99%	78,74%	C
475	I0202308	GLOVE HYFLEX 11-926 SIZE8	2	3,20 €	6,40 €	0,00%	99,99%	78,90%	C
476	I0202230	BLUE STACKABLE STORAGE BOX	12	0,50 €	6,00 €	0,00%	99,99%	79,07%	C
477	I0200077	BOTTLE CLEANER	4	1,46 €	5,84 €	0,00%	100,00%	79,24%	C
478	I0202401	GLOVE MAPA KROPLEX 840 SIZE 9	1	5,25 €	5,25 €	0,00%	100,00%	79,40%	C
479	I0202284	MULTICORE / LOCTITE TTC LF C	1	4,95 €	4,95 €	0,00%	100,00%	79,57%	C
480	I0202295	INK ACUALUX 843 GREY SILVER	2	2,03 €	4,06 €	0,00%	100,00%	79,73%	C
481	I0202297	INK ACUALUX 843 GREEN GROVE	2	2,03 €	4,06 €	0,00%	100,00%	79,90%	C
482	I0202175	SUPPORT BRUSH 40MM	4	1,00 €	4,00 €	0,00%	100,00%	80,07%	C
483	I0200115	DUSTER	6	0,57 €	3,42 €	0,00%	100,00%	80,23%	C
484	I0200398	STAPLES BOX	1	2,50 €	2,50 €	0,00%	100,00%	80,40%	C
485	I0200393	MOP / SPONGE RIOSUL	7	0,26 €	1,82 €	0,00%	100,00%	80,56%	C
486	I0200152	GREEN STAMP PAD	3	0,55 €	1,65 €	0,00%	100,00%	80,73%	C
487	I0200153	BLUE STAMP PAD	4	0,40 €	1,60 €	0,00%	100,00%	80,90%	C
488	I0202209	GREEN LABELS	109	0,01 €	1,09 €	0,00%	100,00%	81,06%	C
489	I0200093	ABSORBENT COTTON	2	0,49 €	0,98 €	0,00%	100,00%	81,23%	C
490	I0200155	INK F/ BLUE PAD	2	0,25 €	0,50 €	0,00%	100,00%	81,40%	C
491	I0200118	ACETONE 60ML	1	0,33 €	0,33 €	0,00%	100,00%	81,56%	C
492	I0200051	IDENTIFICATION LABEL SHEETS RE	0	2,43 €	- €	0,00%	100,00%	81,73%	D
493	I0200078	SHOE BRUSH	0	1,03 €	- €	0,00%	100,00%	81,89%	D
494	I0200092	ISOPROPYL ALCOHOL 5L	0	11,25 €	- €	0,00%	100,00%	82,06%	D
495	I0200100	STRIPPING GEL	0	9,45 €	- €	0,00%	100,00%	82,23%	D
496	I0200105	LIQUID FORFFIN	0	5,00 €	- €	0,00%	100,00%	82,39%	D
497	I0200138	SCREWDRIVER TIP	0	2,54 €	- €	0,00%	100,00%	82,56%	D
498	I0200139	PNEUMATIC POWER DRIL	0	77,00 €	- €	0,00%	100,00%	82,72%	D
499	I0200146	CORRECTIVE PENS WALNUT	0	2,35 €	- €	0,00%	100,00%	82,89%	D
500	I0200154	INK F/ GREEN PAD	0	0,36 €	- €	0,00%	100,00%	83,06%	D
501	I0200156	STAMP 23X0.6MM BLACK BALL	0	6,35 €	- €	0,00%	100,00%	83,22%	D
502	I0200172	FIRST PIECE OK LABELS	43454	- €	- €	0,00%	100,00%	83,39%	D
503	I0200175	STAMP (23X18MM) *R	0	3,70 €	- €	0,00%	100,00%	83,55%	D
504	I0200176	STAMP (23X18MM) *L	0	3,70 €	- €	0,00%	100,00%	83,72%	D
505	I0200177	STAMP (23X18MM) **	0	3,70 €	- €	0,00%	100,00%	83,89%	D
506	I0200218	BLUE LABELS	0	0,11 €	- €	0,00%	100,00%	84,05%	D
507	I0200238	KS 911.1595 BOX ROQUETE 24P	0	106,70 €	- €	0,00%	100,00%	84,22%	D
508	I0200274	EMERY STONE 200X32 GREEN	0	26,50 €	- €	0,00%	100,00%	84,39%	D
509	I0200308	FACOM 82H.5 CH UMBRAKO	14	- €	- €	0,00%	100,00%	84,55%	D
510	I0200315	PURMELT CLEANER 2	0	11,58 €	- €	0,00%	100,00%	84,72%	D

511	I0200342	CLEANING AGENT 4450	0	5,36 €	- €	0,00%	100,00%	84,88%	D
512	I0200350	CARDBOARD CORNER 900X50X50X3MM	0	0,11 €	- €	0,00%	100,00%	85,05%	D
513	I0200354	PP STRAP AUTOMATIC 12X0,7MM	0	0,01 €	- €	0,00%	100,00%	85,22%	D
514	I0200383	RAZOR	0	73,25 €	- €	0,00%	100,00%	85,38%	D
515	I0200390	GLOVES ANSELL CRUSADERFLEX N10	0	7,90 €	- €	0,00%	100,00%	85,55%	D
516	I0200391	CLEANING PRODUCT 6559	0	3,98 €	- €	0,00%	100,00%	85,71%	D
517	I0200396	PRINTHEAD CLEANING WIPES	0	19,44 €	- €	0,00%	100,00%	85,88%	D
518	I0200397	BIT UMBRAKO 1/4 8 EH.608 FACOM	0	4,93 €	- €	0,00%	100,00%	86,05%	D
519	I0200407	LABEL 50X50MM SELF ADHESIVE	0	8,50 €	- €	0,00%	100,00%	86,21%	D
520	I0200408	LABEL 50X50MM SELF ADHESIVE	0	8,50 €	- €	0,00%	100,00%	86,38%	D
521	I0200410	LABEL 50X50MM SELF ADHESIVE	0	8,50 €	- €	0,00%	100,00%	86,54%	D
522	I0200412	LABEL 50X50MM SELF ADHESIVE	0	8,50 €	- €	0,00%	100,00%	86,71%	D
523	I0200422	BLUE TROUSER MAINTENENCE XXL	0	- €	- €	0,00%	100,00%	86,88%	D
524	I0200464	CORNER 1320X50X50X5MM	0	0,25 €	- €	0,00%	100,00%	87,04%	D
525	I0202078	SANDPAPER STICK P100	249	- €	- €	0,00%	100,00%	87,21%	D
526	I0202108	SCHLEIF-MB-Q53	0	1,00 €	- €	0,00%	100,00%	87,38%	D
527	I0202111	SCHLEIF-MB-R28	0	1,00 €	- €	0,00%	100,00%	87,54%	D
528	I0202121	SANDPAPER ARKFO 3250*1350 P150	0	11,00 €	- €	0,00%	100,00%	87,71%	D
529	I0202124	BRUSHES	0	1,00 €	- €	0,00%	100,00%	87,87%	D
530	I0202125	DISC DIAM.150 G.320	4310	- €	- €	0,00%	100,00%	88,04%	D
531	I0202127	SANDPAPER CUE G100	17544	- €	- €	0,00%	100,00%	88,21%	D
532	I0202128	SANDING STRIPS G150	0	1,00 €	- €	0,00%	100,00%	88,37%	D
533	I0202130	SANDING STRIPS G280	0	1,00 €	- €	0,00%	100,00%	88,54%	D
534	I0202132	EMERY PAPER INTERLEAF FLAP 150	0	11,00 €	- €	0,00%	100,00%	88,70%	D
535	I0202133	EMERY PAPER INT. FLAP 220 35MM	0	10,00 €	- €	0,00%	100,00%	88,87%	D
536	I0202135	SANDING BELT 1920X20MM P220	16	- €	- €	0,00%	100,00%	89,04%	D
537	I0202137	SANDING BELT 1920X20MM P320	2	- €	- €	0,00%	100,00%	89,20%	D
538	I0202138	EKABLUE/V 115X100 P.220	4006	- €	- €	0,00%	100,00%	89,37%	D
539	I0202141	EMERY PAPER INTERLEAF FLAP 220	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	89,53%	D
540	I0202142	DISC DIAM. 150 G.180 EKA	8452	- €	- €	0,00%	100,00%	89,70%	D
541	I0202146	BRUSH/SANDPAPER 40/42/20/220	100	- €	- €	0,00%	100,00%	89,87%	D
542	I0202147	BRUSH/SANDPAPER 25/42/07/220	100	- €	- €	0,00%	100,00%	90,03%	D
543	I0202150	EMERY PAPER INT. FLAP 220 25MM	0	7,00 €	- €	0,00%	100,00%	90,20%	D
544	I0202152	SANDING STRIPS G220	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	90,37%	D
545	I0202166	DISC DIAM. 150 G. 150 EKA-FIL	18551	- €	- €	0,00%	100,00%	90,53%	D
546	I0202169	SANDPAPER G320 150*2170	0	4,00 €	- €	0,00%	100,00%	90,70%	D
547	I0202172	SANDING STRIP G320	0	2,00 €	- €	0,00%	100,00%	90,86%	D
548	I0202178	SANDPAPER 0020X456 G.600 RKJFO	4300	- €	- €	0,00%	100,00%	91,03%	D
549	I0202179	SANDING BELT 3000X80MM P600	0	2,00 €	- €	0,00%	100,00%	91,20%	D
550	I0202194	BRUSH/SANDS 50/42/07/220	0	0,81 €	- €	0,00%	100,00%	91,36%	D

551	I0202206	INK FOR PLASTIC COLOP802 25ML	0	4,07 €	- €	0,00%	100,00%	91,53%	D
552	I0202210	YELLOW LABELS	0	0,01 €	- €	0,00%	100,00%	91,69%	D
553	I0202211	RED LABELS	0	0,01 €	- €	0,00%	100,00%	91,86%	D
554	I0202212	GAS CARTRIDGE 190G	0	1,27 €	- €	0,00%	100,00%	92,03%	D
555	I0202213	GRAY OVERALL TROUSER SIZE38	0	- €	- €	0,00%	100,00%	92,19%	D
556	I0202217	CORNER 1020X50X50X3MM	0	0,11 €	- €	0,00%	100,00%	92,36%	D
557	I0202242	ADHESIVE WHITE TAPE FLOOR	0	- €	- €	0,00%	100,00%	92,52%	D
558	I0202251	BAR NYLON 1000X20X10MM	1000	- €	- €	0,00%	100,00%	92,69%	D
559	I0202287	BLUE JACKET FOR RAIN SIZE M	0	8,75 €	- €	0,00%	100,00%	92,86%	D
560	I0202294	SAND J 80X3000 P400	0	2,80 €	- €	0,00%	100,00%	93,02%	D
561	I0202301	ROLL LABEL TRANSPORT ADR N.4	0	110,00 €	- €	0,00%	100,00%	93,19%	D
562	I0202310	GLOVE HYFLEX 11-926 SIZE10	0	3,20 €	- €	0,00%	100,00%	93,36%	D
563	I0202322	CASTROL SPHEEROL EPL 1 18KG	0	- €	- €	0,00%	100,00%	93,52%	D
564	I0202323	KEY 10	0	92,46 €	- €	0,00%	100,00%	93,69%	D
565	I0202332	HOOK KEY 99 120-125-130	0	36,80 €	- €	0,00%	100,00%	93,85%	D
566	I0202333	SANDPAPER RKJFO 150X5400 G.220	0	7,08 €	- €	0,00%	100,00%	94,02%	D
567	I0202338	BOX 450GR MASS PTFE	0	- €	- €	0,00%	100,00%	94,19%	D
568	I0202340	BELT OF SAND X62 BT P60 533X75	0	0,59 €	- €	0,00%	100,00%	94,35%	D
569	I0202348	GLOVES ANSELL HIFLEX N.6	0	7,40 €	- €	0,00%	100,00%	94,52%	D
570	I0202349	GLOVES ANSELL HIFLEX N.10	0	7,40 €	- €	0,00%	100,00%	94,68%	D
571	I0202387	PREGNANT TROUSERS SIZE 38	0	12,75 €	- €	0,00%	100,00%	94,85%	D
572	I0202391	PREGNANT TROUSERS SIZE 46	0	12,75 €	- €	0,00%	100,00%	95,02%	D
573	I0202404	SOFT WAX 114615 IKEA	0	3,06 €	- €	0,00%	100,00%	95,18%	D
574	I0202416	T-SHIRT ORANGE SIZE XXL	0	2,00 €	- €	0,00%	100,00%	95,35%	D
575	I0202422	GRAY W/OUT SLEEVE SIZE S	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	95,51%	D
576	I0202423	GRAY W/OUT SLEEVE SIZE M	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	95,68%	D
577	I0202425	GRAY W/OUT SLEEVE SIZE XL	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	95,85%	D
578	I0202426	GRAY W/OUT SLEEVE SIZE XXL	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	96,01%	D
579	I0202427	GRAY W/OUT SLEEVE SIZE XXXL	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	96,18%	D
580	I0202428	TROUSERS W/KNEE-PAD SIZE 34	0	13,00 €	- €	0,00%	100,00%	96,35%	D
581	I0202432	TROUSERS W/KNEE-PAD SIZE 48	0	13,00 €	- €	0,00%	100,00%	96,51%	D
582	I0202438	GRANULATED ABSORBENT HYDROPHOB	0	13,94 €	- €	0,00%	100,00%	96,68%	D
583	I0202439	GRANULATED ABSORBENT UNIVERSAL	0	8,00 €	- €	0,00%	100,00%	96,84%	D
584	I0202442	CAUSTIC SODA 33% (30KG)	0	18,00 €	- €	0,00%	100,00%	97,01%	D
585	I0202445	KEMIO DS113 (30KG)	0	18,90 €	- €	0,00%	100,00%	97,18%	D
586	I0202446	KEMIO AL300 (25KG)	0	122,25 €	- €	0,00%	100,00%	97,34%	D
587	I0202447	KEMIO IN503 (30KG)	0	93,90 €	- €	0,00%	100,00%	97,51%	D
588	I0202448	RAINCOAT W/LOGO TAM S	0	39,10 €	- €	0,00%	100,00%	97,67%	D
589	I0202450	RAINCOAT W/LOGO TAM L	0	39,10 €	- €	0,00%	100,00%	97,84%	D
590	I0202451	RAINCOAT W/LOGO TAM XL	0	39,10 €	- €	0,00%	100,00%	98,01%	D
591	I0202644	GLOVE PX130B SIZE 8	0	0,81 €	- €	0,00%	100,00%	98,17%	D
592	I0202645	FILTER 6075 A1 + FORMALDEHYDE	0	4,35 €	- €	0,00%	100,00%	98,34%	D
593	I0202646	FILTER PANEL 850X450 G4	0	3,00 €	- €	0,00%	100,00%	98,50%	D
594	I0202648	WAX ACER/NATURAL	0	1,48 €	- €	0,00%	100,00%	98,67%	D
595	I0202649	WAX AMIEIRO	0	1,48 €	- €	0,00%	100,00%	98,84%	D
596	I0202654	LABEL F/FLOOR	0	- €	- €	0,00%	100,00%	99,00%	D
597	I0202655	ORANGE TAPE	0	- €	- €	0,00%	100,00%	99,17%	D
598	I0202656	RED/WHITE TAPE	0	- €	- €	0,00%	100,00%	99,34%	D
599	I0202657	SELF-ADHESIVE LABEL 90X145MM	0	- €	- €	0,00%	100,00%	99,50%	D
600	I0202658	WHITE GOWN - SIZE S	0	- €	- €	0,00%	100,00%	99,67%	D
601	I0202659	WHITE GOWN - SIZE M	0	- €	- €	0,00%	100,00%	99,83%	D
602	I0202660	TROUSERS W/KNEE-PAD SIZE 42	0	- €	- €	0,00%	100,00%	100,00%	D

Anexo I. Análise após a otimização dos *karDEX*

KARDEX A				KARDEX B				KARDEX C			
Location	Status	Location	Status	Location	Status	Location	Status	Location	Status	Location	Status
CK.A.01.00	OK	CK.A.50.00	Inexistente	CK.B.01.00	OK	CK.B.50.00	OK	CK.C.01.00	OK	CK.C.50.00	Inexistente
CK.A.02.00	OK	CK.A.51.00	OK	CK.B.02.00	OK	CK.B.51.00	OK	CK.C.02.00	OK	CK.C.51.00	OK
CK.A.03.00	OK	CK.A.52.00	OK	CK.B.03.00	OK	CK.B.52.00	OK	CK.C.03.00	OK	CK.C.52.00	Vazia
CK.A.04.00	OK	CK.A.53.00	OK	CK.B.04.00	OK	CK.B.53.00	Vazia	CK.C.04.00	OK	CK.C.53.00	Vazia
CK.A.05.00	OK	CK.A.54.00	OK	CK.B.05.00	OK	CK.B.54.00	OK	CK.C.05.00	OK	CK.C.54.00	Vazia
CK.A.06.00	OK	CK.A.55.00	OK	CK.B.06.00	OK	CK.B.55.00	OK	CK.C.06.00	OK	CK.C.55.00	Vazia
CK.A.07.00	OK	CK.A.56.00	OK	CK.B.07.00	OK	CK.B.56.00	OK	CK.C.07.00	OK	CK.C.56.00	Vazia
CK.A.08.00	OK	CK.A.57.00	OK	CK.B.08.00	OK	CK.B.57.00	OK	CK.C.08.00	OK	CK.C.57.00	Vazia
CK.A.09.00	OK	CK.A.58.00	OK	CK.B.09.00	OK	CK.B.58.00	Vazia	CK.C.09.00	OK	CK.C.58.00	Vazia
CK.A.10.00	OK	CK.A.59.00	Vazia	CK.B.10.00	OK	CK.B.59.00	Vazia	CK.C.10.00	OK	CK.C.59.00	Inexistente
CK.A.11.00	OK	CK.A.60.00	OK	CK.B.11.00	OK	CK.B.60.00	Vazia	CK.C.11.00	OK	CK.C.60.00	Inexistente
CK.A.12.00	OK	CK.A.61.00	Inexistente	CK.B.12.00	OK	CK.B.61.00	Inexistente	CK.C.12.00	OK	CK.C.61.00	Inexistente
CK.A.13.00	OK	CK.A.62.00	Inexistente	CK.B.13.00	OK	CK.B.62.00	Inexistente	CK.C.13.00	OK	CK.C.62.00	Inexistente
CK.A.14.00	OK	CK.A.63.00	Inexistente	CK.B.14.00	OK	CK.B.63.00	Inexistente	CK.C.14.00	OK	CK.C.63.00	Inexistente
CK.A.15.00	OK	CK.A.64.00	Inexistente	CK.B.15.00	Vazia	CK.B.64.00	Inexistente	CK.C.15.00	OK	CK.C.64.00	Inexistente
CK.A.16.00	OK	CK.A.65.00	Inexistente	CK.B.16.00	Vazia	CK.B.65.00	Inexistente	CK.C.16.00	OK	CK.C.65.00	Inexistente
CK.A.17.00	OK	CK.A.66.00	Inexistente	CK.B.17.00	Vazia	CK.B.66.00	Inexistente	CK.C.17.00	OK	CK.C.66.00	Inexistente
CK.A.18.00	OK	CK.A.67.00	Inexistente	CK.B.18.00	Vazia	CK.B.67.00	Inexistente	CK.C.18.00	OK	CK.C.67.00	Inexistente
CK.A.19.00	OK	CK.A.68.00	Inexistente	CK.B.19.00	Vazia	CK.B.68.00	Inexistente	CK.C.19.00	OK	CK.C.68.00	Inexistente
CK.A.20.00	OK	CK.A.69.00	Inexistente	CK.B.20.00	Vazia	CK.B.69.00	Inexistente	CK.C.20.00	OK	CK.C.69.00	Inexistente
CK.A.21.00	OK	CK.A.70.00	Inexistente	CK.B.21.00	Vazia	CK.B.70.00	Inexistente	CK.C.21.00	OK	CK.C.70.00	Inexistente
CK.A.22.00	OK	CK.A.71.00	Inexistente	CK.B.22.00	Vazia	CK.B.71.00	Inexistente	CK.C.22.00	OK	CK.C.71.00	Inexistente
CK.A.23.00	OK	CK.A.72.00	Inexistente	CK.B.23.00	Vazia	CK.B.72.00	Inexistente	CK.C.23.00	OK	CK.C.72.00	Inexistente
CK.A.24.00	OK	CK.A.73.00	Inexistente	CK.B.24.00	Vazia	CK.B.73.00	Inexistente	CK.C.24.00	OK	CK.C.73.00	Inexistente
CK.A.25.00	OK	CK.A.74.00	Inexistente	CK.B.25.00	Vazia	CK.B.74.00	Inexistente	CK.C.25.00	OK	CK.C.74.00	Inexistente
CK.A.26.00	OK	CK.A.75.00	Inexistente	CK.B.26.00	Vazia	CK.B.75.00	Inexistente	CK.C.26.00	OK	CK.C.75.00	Inexistente
CK.A.27.00	OK	CK.A.76.00	Inexistente	CK.B.27.00	Vazia	CK.B.76.00	Inexistente	CK.C.27.00	OK	CK.C.76.00	Inexistente
CK.A.28.00	OK	CK.A.77.00	Inexistente	CK.B.28.00	Vazia	CK.B.77.00	Inexistente	CK.C.28.00	OK	CK.C.77.00	Inexistente
CK.A.29.00	OK	CK.A.78.00	Inexistente	CK.B.29.00	Vazia	CK.B.78.00	Inexistente	CK.C.29.00	OK	CK.C.78.00	Inexistente
CK.A.30.00	OK	CK.A.79.00	Inexistente	CK.B.30.00	OK	CK.B.79.00	Inexistente	CK.C.30.00	OK	CK.C.79.00	Inexistente
CK.A.31.00	OK	CK.A.80.00	Inexistente	CK.B.31.00	OK	CK.B.80.00	OK	CK.C.31.00	OK	CK.C.80.00	Vazia
CK.A.32.00	Vazia	CK.A.81.00	Inexistente	CK.B.32.00	OK	CK.B.81.00	OK	CK.C.32.00	OK	CK.C.81.00	Vazia
CK.A.33.00	OK	CK.A.82.00	Inexistente	CK.B.33.00	OK	CK.B.82.00	Vazia	CK.C.33.00	OK	CK.C.82.00	OK
CK.A.34.00	OK	CK.A.83.00	Inexistente	CK.B.34.00	OK	CK.B.83.00	Vazia	CK.C.34.00	OK	CK.C.83.00	Vazia
CK.A.35.00	OK	CK.A.84.00	Vazia	CK.B.35.00	OK	CK.B.84.00	Vazia	CK.C.35.00	OK	CK.C.84.00	Vazia
CK.A.36.00	OK	CK.A.85.00	OK	CK.B.36.00	Vazia	CK.B.85.00	OK	CK.C.36.00	OK	CK.C.85.00	Vazia
CK.A.37.00	OK	CK.A.86.00	OK	CK.B.37.00	Inexistente	CK.B.86.00	Inexistente	CK.C.37.00	OK	CK.C.86.00	Vazia
CK.A.38.00	OK	CK.A.87.00	Vazia	CK.B.38.00	Vazia	CK.B.87.00	Vazia	CK.C.38.00	OK	CK.C.87.00	Vazia
CK.A.39.00	OK	CK.A.88.00	Vazia	CK.B.39.00	Vazia	CK.B.88.00	Vazia	CK.C.39.00	OK	CK.C.88.00	Vazia
CK.A.40.00	OK	CK.A.89.00	Inexistente	CK.B.40.00	Vazia	CK.B.89.00	OK	CK.C.40.00	OK	CK.C.89.00	Vazia
CK.A.41.00	OK	CK.A.90.00	Inexistente	CK.B.41.00	Vazia	CK.B.90.00	Inexistente	CK.C.41.00	OK	CK.C.90.00	Vazia
CK.A.42.00	OK	CK.A.91.00	Inexistente	CK.B.42.00	Vazia	CK.B.91.00	Inexistente	CK.C.42.00	OK	CK.C.91.00	Vazia
CK.A.43.00	OK	CK.A.92.00	Inexistente	CK.B.43.00	Vazia	CK.B.92.00	Inexistente	CK.C.43.00	OK	CK.C.92.00	Vazia
CK.A.44.00	OK	CK.A.93.00	Inexistente	CK.B.44.00	Vazia	CK.B.93.00	Inexistente	CK.C.44.00	Vazia	CK.C.93.00	Vazia
CK.A.45.00	OK	CK.A.94.00	Inexistente	CK.B.45.00	OK	CK.B.94.00	Inexistente	CK.C.45.00	Vazia	CK.C.94.00	Vazia
CK.A.46.00	OK	CK.A.95.00	Inexistente	CK.B.46.00	Vazia	CK.B.95.00	Inexistente	CK.C.46.00	Vazia	CK.C.95.00	Vazia
CK.A.47.00	OK	CK.A.96.00	Inexistente	CK.B.47.00	Vazia	CK.B.96.00	Inexistente	CK.C.47.00	OK	CK.C.96.00	Vazia
CK.A.48.00	Inexistente	CK.A.97.00	Inexistente	CK.B.48.00	Vazia	CK.B.97.00	Inexistente	CK.C.48.00	Vazia	CK.C.97.00	Inexistente
CK.A.49.00	OK	CK.A.98.00	Inexistente	CK.B.49.00	OK	CK.B.98.00	Inexistente	CK.C.49.00	OK	CK.C.98.00	Vazia
		CK.A.99.00	Inexistente			CK.B.99.00	Inexistente			CK.C.99.00	Vazia

Anexo J. Estudo dos tempos dos operadores depois da redefinição do layout

Nº de pedidos	Hora-Pedido	Hora-Entrega	Tempo de espera dos Op.
1	09:04:00	09:15:00	00:11:00
2	09:50:00	09:54:00	00:04:00
3	09:53:00	09:54:00	00:01:00
4	09:55:00	09:57:00	00:02:00
5	10:03:00	10:06:00	00:03:00
6	10:06:00	10:08:00	00:02:00
7	10:10:00	10:16:00	00:06:00
8	10:16:00	10:20:00	00:04:00
9	10:18:00	10:19:00	00:01:00
10	10:28:00	10:30:00	00:02:00
11	10:34:00	10:37:00	00:03:00
12	10:40:00	10:43:00	00:03:00
13	10:41:00	10:43:00	00:02:00
14	10:42:00	10:46:00	00:04:00
15	10:56:00	11:58:00	01:02:00
16	10:57:00	11:02:00	00:05:00
17	11:00:00	11:02:00	00:02:00
18	11:03:00	11:05:00	00:02:00
19	11:06:00	11:06:00	00:00:00
20	11:08:00	11:11:00	00:03:00
21	11:08:00	11:13:00	00:05:00
22	11:10:00	11:15:00	00:05:00
23	11:12:00	11:16:00	00:04:00
24	11:14:00	11:18:00	00:04:00
25	11:20:00	11:22:00	00:02:00
26	11:21:00	11:24:00	00:03:00
27	11:36:00	11:42:00	00:06:00
28	11:43:00	11:44:00	00:01:00
Tempo médio de espera			00:05:36