



**EMÍLIA RIBEIRO DE  
MATOS FERNANDES**

**PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS. ANÁLISE  
DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA**



**EMÍLIA RIBEIRO DE  
MATOS FERNANDES**

**PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS. ANÁLISE  
DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia, Gestão e Engenharia Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Maria Pinto de Moura, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha família, pelo amor e carinho demonstrado ao longo desta jornada, especialmente nos momentos de maiores dificuldades.

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Carlos Manuel Santos Ferreira**

professor Associado com Agregação do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Bernardo Sobrinho Simões de Almada Lobo**

professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Prof. Doutora Ana Maria Pinto de Moura**

professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

O presente trabalho propõe-se divulgar as mais significativas propostas de melhoria, quer no âmbito da gestão física como económica, que podem ser aplicadas no armazém em estudo.

O primeiro agradecimento é dirigido à empresa Fucoli-Somepal, Fundação de Ferro, S.A., que me proporcionou todas as condições para que o estudo em causa alcançasse os objectivos pretendidos.

De seguida, o meu agradecimento dirige-se a todos cuja colaboração e apoio foram fundamentais para a realização do trabalho. Desta forma, ficam aqui expressos os meus francos agradecimentos às seguintes pessoas:

À minha orientadora, pela sua gratificante orientação e paciência demonstrada ao longo deste projecto e que influenciaram o resultado alcançado.

Ao Eng. Renato Amaral; Eng. Bruno Santos e Eng. António Alves, entre muitos outros, pela ajuda e apoio oferecidos durante todo o trabalho desenvolvido na Fucoli-Somepal, S.A.

A todos os colaboradores da Fucoli-Somepal, S.A., que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho.

**palavras-chave**

Layout e gestão de armazéns, análise ABC, logística, armazenamento.

**resumo**

O presente trabalho propõe-se divulgar as mais significativas propostas de melhoria quer nas metodologias de optimização e eficiência do espaço de armazenamento e procedimentos de armazenagem. O objecto de estudo foi um armazém de matéria subsidiária com o propósito de com uma expansão de área melhorar as práticas do inventário, o layout actual e as metodologias utilizadas na sua gestão.

Com base nos resultados obtidos foram desenvolvidas soluções e avaliados os respectivos impactos ao nível de produtividade e eficiência.

**keywords**

Warehouse management and layout, ABC analysis, logistics, warehousing.

**abstract**

The main objective of this thesis is to study the implementation of optimization and efficiency methodologies for warehouse and storage procedures. It was studied and mapped a raw material and component warehouse for the purpose of an area expansion in order to improve the inventory, warehouse layout and the methods being used in warehouse management. Based on diagnostic results, it has been developed solutions and calculated their impacts in the company productivity and efficiency.

# ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL .....	I
ÍNDICE DE FIGURAS .....	III
ÍNDICE DE TABELAS .....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	VII
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	VIII
GLOSSÁRIO .....	IX
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA.....	1
1.2. PROPÓSITO DA TESE.....	2
1.3. ESTRUTURA DA TESE .....	2
2. ESTADO DA ARTE.....	5
2.1. APROVISIONAMENTO – DEFINIÇÃO E ÂMBITO.....	5
2.2. GESTÃO DE STOCKS.....	9
2.2.1. GESTÃO ECONÓMICA DE STOCKS .....	9
2.2.2. GESTÃO FÍSICA DE STOCKS.....	12
2.3. MÉTODOS DE REFERENCIAÇÃO.....	21
2.3.1. WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM (WMS).....	22
3. CASO DE ESTUDO .....	25
3.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	25
3.1.1. A EMPRESA.....	25
3.1.3. PRODUTO/MERCADO.....	26
3.1.4. PROCESSO DE FABRICO E DE CONTROLO.....	27
3.1.5. SECTORES E PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO .....	29
3.2. SECTORES ESTUDADOS .....	31
3.3. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO.....	31
3.4. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA .....	32
3.4.1. INSPECÇÃO VISUAL.....	32

3.4.2.	ESTUDO DAS METODOLOGIAS E DOS TEMPOS.....	33
3.4.3.	ENTREVISTAS .....	33
3.4.4.	SISTEMA INFORMÁTICO .....	33
4.	DIAGNÓSTICO.....	35
4.1.	SECÇÃO DE MONTAGEM.....	35
4.1.1.	PROCEDIMENTOS E PLANEAMENTO .....	35
4.1.2.	LAYOUT DO SECTOR MONTAGEM.....	37
4.1.3.	INEFICIÊNCIAS OBSERVADAS.....	37
4.2.	SECÇÃO DE ARMAZENAMENTO (AMSS).....	38
4.2.1.	LAYOUT ACTUAL DO AMSS.....	39
4.2.2.	RECURSOS HUMANOS .....	41
4.2.3.	FORNECEDORES.....	41
4.2.4.	ANÁLISE DOS PRODUTOS DO AMSS .....	42
4.2.5.	MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE ARMAZENAGEM.....	46
4.2.6.	EQUIPAMENTOS DE ARMAZENAGEM .....	49
4.2.7.	EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO .....	51
4.2.8.	MÉTODOS DE REFERENCIAÇÃO E DE ARRUMAÇÃO.....	51
4.2.9.	FLUXO DE INFORMAÇÃO .....	53
4.2.10.	NÍVEL DE PERFORMANCE .....	53
4.2.11.	INEFICIÊNCIAS DETECTADAS .....	56
5.	SOLUÇÕES PRECONIZADAS .....	59
5.1.	SOLUÇÕES ORGANIZACIONAIS .....	59
5.2.	SOLUÇÕES METODOLÓGICAS.....	61
5.3.	SOLUÇÕES FÍSICAS.....	67
5.4.	SOLUÇÕES INFORMÁTICAS.....	73
6.	CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....	77
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	81
	ANEXOS.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: As 4 fases do processo evolutivo do conceito de Aprovisionamento.....	6
Figura 2: Estruturação por funções – horizontal. ....	7
Figura 3: Estruturação por famílias de artigos – vertical. ....	7
Figura 4: Gráfico teórico da Curva ABC. ....	11
Figura 5: Input's e interpretação do processo de um armazém. ....	14
Figura 6: Fluxo de materiais em U. ....	15
Figura 7: Fluxo de materiais longitudinal. ....	15
Figura 8: Distribuição típica do tempo dispendido durante um processo de <i>picking</i> . ....	17
Figura 9: Decisões típicas na elaboração de um layout para uma área de <i>picking</i> . ....	18
Figura 10: Exemplo de métodos de <i>picking</i> (manual) para um armazém. ....	19
Figura 11: Ilustração de dois modelos de arrumação de materiais pelo método ABC.....	21
Figura 12: Exemplificação do sistema de referência (referenciação dos corredores e referenciação dos locais de armazenamento). ....	22
Figura 13: Modelos de Válvulas de Cunha Elástica - Flangeada S14 Modelo 3000 PN 10/16; Com Bocas para PVC Modelo 3000 PN 10/16; Com Extremidade de Tubo PE Modelo 3000 PN 10/16. ....	26
Figura 14: Modelos de Marcos de Incêndio - Modelo SOMEPAL com Bocas Storz; Modelo CLASSIC Anti-roubo com Bocas Storz; Boca de Rega Passeio Storz PN 10/16 Modelo EUROPA. ....	27
Figura 15: Esquema dos sectores e respectivos armazéns descentralizados que definem o processo produtivo da empresa. ....	29
Figura 16: Armazéns exteriores descentralizados (ACF2 e AMAQ).....	29
Figura 17: Armazéns interiores descentralizados (API2; AMSS e APA). ....	30

Figura 18: Planta do sistema de montagem da empresa onde estão representadas as duas áreas estudadas. ....	31
Figura 19: Esquema do procedimento organizacional do sector de montagem .....	35
Figura 20: Imagem explodida de um modelo de Braçadeira PVC/PE FFD Brac Pro e de um modelo de Junta Multimateriais, com os respectivos componentes constituintes.....	36
Figura 21: Layout do sector da montagem.....	37
Figura 22: Desorganização no posto de trabalho evidenciando a ausência de equipamentos de arrumação específicos para linhas de montagem. ....	38
Figura 23: Vista 180 <sup>0</sup> da área exterior do AMSS (área de recepção de material).....	39
Figura 24: Layout actual das áreas de armazenamento e área contígua.....	39
Figura 25: Vista 180 <sup>0</sup> do interior do armazém AMSS (área de armazenamento). ....	40
Figura 26: Possibilidades de movimentação no layout actual do AMSS .....	40
Figura 27: Fluxo de materiais no AMSS em formato de U.....	41
Figura 28: Ilustração gráfica da arrumação dos artigos, segundo a análise ABC, no AMSS.....	45
Figura 29: Estruturação vertical da função Aprovisionamento nos diversos armazéns .....	46
Figura 30: Áreas (interior e exterior) de recepção de material provindo de fornecedores. ....	47
Figura 31: Processo actual de <i>order picking</i> no AMSS. ....	48
Figura 32: Método actual (manual) para registo de entradas e saídas de artigos. ....	49
Figura 33: Equipamentos de movimentação utilizados (escadas com rolamentos e carros portacargas). ....	51
Figura 34: Material disperso no chão sem identificação ou referenciação.....	52
Figura 35: Desorganização dos vários materiais nas prateleiras. ....	52
Figura 36: Estantes sem qualquer tipo de sistema de referenciação.....	52
Figura 37: Rotas de picking efectuadas para os produtos: Braçadeira Brac Pro; Junta Multimateriais e Válvulas de Cunha Elástica Flangeada, respectivamente.....	54
Figura 38: Organograma (partição) proposto com a inclusão do cargo de Gestor de stocks. ....	60
Figura 39: Painéis de identificação e porta-etiquetas. ....	62
Figura 40: Implementação de métodos de referenciação, actualmente no AMSS .....	65

Figura 41: Exemplificação do sistema picking dinâmico proposto.....	67
Figura 42: Ampliação da área do AMSS.....	68
Figura 43: Novo layout proposto para a área do AMSS (projecto I). ....	69
Figura 44: Possibilidades de movimentação no novo layout proposto (projecto I). ....	70
Figura 45: Novo layout proposto para a área do AMSS (projecto II). ....	71
Figura 46: Possibilidades de movimentação do novo layout do AMSS (projecto II). ....	72
Figura 47: Alteração informática do menu “Ficha técnica do produto” .....	74

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Vantagens e Desvantagens da estruturação da função Aprovisionamento por funções – horizontal e por famílias de artigos – vertical. ....	8
Tabela 2: Listagem dos processos de fabrico e de controlo da Sede e da Filial.....	28
Tabela 3: Famílias de produtos existentes no AMSS.....	43
Tabela 4: Tipos de armazenamento actuais no AMSS. ....	50
Tabela 5: Tempos dispendidos na actividade de <i>picking</i> nos três produtos com maior índice de montagem. ....	55
Tabela 6: Principais problemas do AMSS.....	57
Tabela 7: Principais problemas nos processos desenvolvidos no AMSS.....	57
Tabela 8: Tempos de <i>picking</i> actuais e os estimados empiricamente. ....	64
Tabela 9: Lista dos maiores impactos observados pelos projectos I e II.....	72

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Curva da análise ABC por frequência de saída anual de artigos do AMSS.....	43
Gráfico 2: Curva da análise ABC por valor financeiro dos artigos em stock no AMSS.....	44
Gráfico 3: Representação gráfica dos produtos com maior índice de montagem. ....	54

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

*ACF2* Armazém de controlo de Fundição da Filial

*AMAQ* Armazém de Maquinação da Filial

*AMSS* Armazém de material Subsidiário da Somepal

*APA* Armazém de produtos acabados

*API2* Armazém de Pintura da Filial

*WMS* Warehouse management system

## GLOSSÁRIO

*Análise ABC* – método que, em função de determinado critério, permite colocar em evidência os elementos de uma população estatística aos quais se deve dedicar maior atenção por serem os mais relevantes.

*Aprovisionamento* - conjunto de acções que permitem disponibilizar, de um modo permanente, os bens e serviços necessários e adequados ao funcionamento da empresa, em quantidade, qualidade, no momento oportuno, ao menor custo e com a segurança desejada.

*Gestão económica de stocks* – conjunto de operações que permite, após conhecer a evolução dos *stocks* na empresa, formular previsões da evolução destes e tomar decisões de quanto e quando encomendar com a finalidade de conseguir a melhor qualidade de serviço ao mínimo custo.

*Gestão física de stocks* – também designado por gestão material, aborda as questões ligadas à localização dos armazéns, assim como os princípios e métodos de armazenagem, tendo em vista uma movimentação fácil, segura e económica dos *stocks*.

*Inventário permanente* - consiste em manter permanentemente actualizadas as quantidades de cada artigo em stock através das diversas transacções.

*Inventário intermitente* - é realizado no final do ano contabilístico. Efectua-se para todos os artigos da empresa o que implica uma apreciável carga de trabalho que pode perturbar a sua actividade.

*Inventário rotativo* - consiste em examinar o stock por grupo de artigos e verificar a sua exactidão em termos de quantidades e localização dos mesmos. Definem-se geralmente frequências de realização do inventário rotativo diferentes de acordo com a importância do artigo (trimestral para os artigos da classe "A" e semestral para os artigos da classe "B", por exemplo).

*Picking (Order picking)* – refere-se ao processo de recolha em armazém de certos produtos (podendo estes diferir na categoria e quantidades), face a um pedido específico de um cliente (interno ou externo), de forma a satisfazer o mesmo.

*Stock* – conjunto de artigos destinados a satisfazer uma futura necessidade de consumo.

*Stock de segurança ou de protecção* - parte do stock global destinado a tentar prevenir rupturas de material, provenientes: de eventuais excessos de consumos em relação aos previstos; de aumentos de prazos de entrega em relação aos que tinham sido acordados; de rejeições de material na sua recepção, de faltas de material por deterioração, roubos, etc.

*Stock normal* – agrupa todos os artigos consumidos de modo mais ou menos regular. Este divide-se em stock activo e stock de reserva.

- *Stock activo* - artigos que no armazém ocupam o espaço dos equipamentos de arrumação (estantes, caixas, etc.) de onde são retirados para a satisfação imediata das necessidades correntes dos potenciais utilizadores.
- *Stock de reserva* - constitui as existências do stock normal que não têm espaço no local destinado ao stock activo.

*Stock máximo* – valor máximo atingido pelo stock normal.

*Stock médio* – valor médio das existências em determinado período de tempo.

*Stock mínimo* – valor mínimo atingido pelo stock normal. Este *stock* é, por vezes, calculado para determinados materiais, que se destinam a garantir a existência de uma quantidade mínima.

*WMS* – é um sistema de gestão de armazéns, que optimiza todas as actividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenamento.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo de todo o processo produtivo, o objectivo final é o cliente. Todos os processos logísticos, considerando os processos produtivos mais básicos até ao consumidor final é actualmente considerado uma entidade única, sistémica, em que cada parte do processo depende das demais e deve ser congruente visando o todo.

Diante desta realidade, a função de armazenamento é relevante para a eficiência do processo logístico, pois comporta desperdícios quando mal administrada. Desta forma e decorrente da ausência ou desconhecimento de informação, muitas empresas não enfocam a prática do armazenamento como um potenciador de custo, mas sim consideram-na uma área obsoleta, visto as oportunidades de obtenção de lucros se centrarem única e exclusivamente na competência da administração de materiais.

A empresa *Fucoli-Somepal, Fundação de Ferro, S.A.* enquanto fabricante de valvularia e acessórios de ferro fundido para redes de água e saneamento tem uma forte concorrência do mercado internacional. Desde que foi fundada apoia-se numa tradição de bem servir os clientes, na qualidade dos seus produtos e no cumprimento dos prazos de entrega, constituindo desta forma uma imagem prestigiada e uma forte posição no mercado. Detentora de vários espaços de armazenamento, quer exteriores como interiores, a empresa pretende introduzir a curto prazo, metodologias de optimização e eficiência destes espaços, com base numa expansão das respectivas áreas físicas.

### 1.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

A *Fucoli-Somepal, S.A.* é uma companhia que desde 1990 tem iniciado uma série de importantes investimentos e alterações, pois almeja apresentar aos seus Clientes produtos e serviços que satisfaçam na relação Qualidade/Preço. Desta forma iniciou-se a modernização do sistema produtivo e a implementação de Sistemas certificadores, apoiados nas respectivas normas.

Paralelamente à criação de uma imagem prestigiada e uma forte posição no mercado, a *Fucoli-Somepal, S.A.* pretende optimizar os procedimentos e metodologias de gestão de stocks, com especial incidência na área de armazenamento *AMSS*. Esta secção apresenta actualmente métodos de gestão muito tradicionais e ausência de metodologias de referenciação. Igualmente o layout não é o mais apropriado para a fácil circulação e arrumação dos artigos, tornando-se extremamente difícil laborar neste espaço.

Depois de observar o *AMSS* e o modo como é gerido, torna-se crítico numa primeira abordagem identificar os problemas fundamentais. Estes, por sua vez, permitem considerar prioritário o estudo das práticas ineficientes que são utilizadas diariamente, e redesenhar o layout actual, de modo a possibilitar uma maior optimização na expansão desta área. A gestão ineficiente do *AMSS* conduz diariamente ao desconhecimento dos artigos em stock e das suas respectivas quantidades; ao desaproveitamento das áreas de armazenamento; ao aumento desnecessário da carga de trabalho dos trabalhadores do armazém; aos atrasos desnecessários dos prazos de entrega ao Cliente e às incorrecções do inventário.

É devido a todos estes factores, que foi decidido e em conjunto com a empresa, efectuar um estudo do *AMSS*, definir metodologias e métodos de gestão deste espaço e redesenhar um novo layout para uma expansão de área futuramente promovida nesta zona.

Com vista à resolução destes problemas, e com o objectivo de conduzir este estudo de uma forma satisfatória, torna-se importante numa primeira fase mapear a área do *AMSS*, de modo a definir dimensões e a alocação de cada artigo. Por outro lado, também é muito importante ter em consideração as opiniões dos trabalhadores afectos a esta zona, uma vez que as suas necessidades são fundamentais para a realização das suas funções. O passo final é o de considerar as possíveis melhorias que podem ser aplicáveis à empresa, e também que tipos de recomendações se podem proporcionar à empresa a fim de obter as mudanças certas. Tudo isto contribuirá para melhorar a gestão do armazém *AMSS* de modo a que a armazenagem dos produtos nesta área seja optimizada o máximo possível.

## **1.2. PROPÓSITO DA TESE**

A presente tese tem como propósito mapear e analisar a área *AMSS - Armazém de Material Subsidiário da Somepal*, no que concerne ao layout, práticas de inventário e métodos de gestão de stocks. O resultado resultará na criação de um novo layout para uma expansão de área útil desta zona e na optimização da sua gestão quer física como económica. Estes objectivos serão apoiados em metodologias de trabalho, tais como, a observação directa do espaço destinado ao stock de materiais e a realização de pequenas entrevistas informais com os colaboradores da empresa. Numa segunda fase, recorreu-se à recolha dos dados relevantes recorrendo ao sistema informático da empresa, e também através da observação *in loco* do processo com captação de imagens dos procedimentos utilizados. Finalmente procedeu-se à compilação de toda a informação e redesenhou-se um novo layout tendo em conta a expansão de área prevista para o *AMSS*, utilizando métodos simples de cálculo, e definiram-se novos métodos de gestão física para este espaço.

## **1.3. ESTRUTURA DA TESE**

O *AMSS* é um dos principais espaços de armazenamento, pois afecta directamente o planeamento da produção/montagem, e a capacidade da empresa datar prazos de entrega. O capítulo 3 da presente tese descreve os métodos de análise utilizados, tendo em vista um correcto diagnóstico do sistema de armazenamento e das suas dependências. O capítulo 4 apresenta o diagnóstico do sistema de armazenamento e a sua interligação com o sector da montagem. É neste capítulo que são apresentados os problemas identificados no actual sistema de gestão física e económica de stocks da empresa. Foi com base nesta informação que foi possível apresentar propostas, tendo em vista a melhoria de eficiência de gestão de material. Este capítulo está dividido em dois pontos, que

correspondem às secções sobre as quais incidiu a análise, no primeiro a secção de montagem e no segundo a secção de armazenamento em foco.

Posteriormente à fase de diagnóstico, seguiu-se a fase de desenvolvimento de soluções que se patenteassem capazes de solucionar os problemas previamente identificados. Este trabalho está exposto no capítulo 5. Neste capítulo são apresentadas as propostas de melhoria, bem como os impactos estimados com a sua aplicação. Inicialmente são apresentadas as soluções que estão ligadas à organização da empresa e de seguida são apresentadas as soluções, que se prendem directamente com as metodologias do sector de montagem e o sistema de armazenamento.

O capítulo 2 pretende enquadrar a presente tese e realçar a importância das soluções de melhoria propostas, tendo em vista o aumento da eficiência do processo de armazenamento. Deste modo, este capítulo inicia-se com uma abordagem dos métodos de armazenamento, abordando de seguida metodologias existentes na gestão económica e física dos stocks, com a descrição dos métodos de arrumação; referenciação e *order picking*.

No capítulo 6 apresentam-se as conclusões gerais do trabalho, bem como as propostas para trabalhos futuros a desenvolver. Estes itens foram apresentados à empresa de modo a que apreendam as exigências impostas pelo futuro na área de gestão de stocks, de maneira a que possam lidar com os principais problemas que estão actualmente a vivenciar neste âmbito.

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

### 2. ESTADO DA ARTE

Este capítulo tem como objectivo descrever a função aprovisionamento, e a sua interligação com a gestão económica e física de stocks. Será feita uma breve introdução que contempla a definição e âmbito da função aprovisionamento onde será descrita a sua evolução e importância actual. Seguidamente será abordado o armazenamento, com especial incidência nos métodos de gestão económica e física de stocks, entre eles, layout de áreas de armazenamento e seus requisitos, métodos de referenciação e arrumação e metodologias de order picking. Por fim, será abordado o desenvolvimento científico destas metodologias ao nível de casos de estudo bem como de artigos científicos publicados.

#### 2.1. APROVISIONAMENTO – DEFINIÇÃO E ÂMBITO

É fundamental delimitar o conceito de aprovisionamento quanto à sua definição e âmbito da função. Segundo Reis (Reis, 1994), o aprovisionamento caracteriza-se como a *sequência de operações estruturadas que garantem, de um modo ininterrupto, a actividade normal de uma empresa*. Opostamente a compra define o *acto comercial que medeia uma determinada necessidade de consumo e o momento em que o direito de propriedade sobre o respectivo bem é transferido para a empresa cliente*.<sup>1</sup>

Poder-se-á desta forma definir aprovisionamento como o *“conjunto de acções que permitem disponibilizar, de um modo permanente, os bens e serviços necessários e adequados ao funcionamento da empresa, em quantidade, qualidade, no momento oportuno, ao menor custo e com a segurança desejada”*. (Reis, 1994).<sup>2</sup>

Com base no seu estudo, este autor determina que a função aprovisionamento não se reflecte apenas em actos isolados de compras de produtos, mas também no conjunto de acções, onde estas se enquadram, fazendo chegar aos utilizadores, de um modo constante, tudo o que eles necessitam para desenvolver o seu trabalho. Deste modo a Gestão de Stocks, nas várias vertentes física; administrativa e económica, garantem o funcionamento e a gestão global dos produtos de uma empresa.

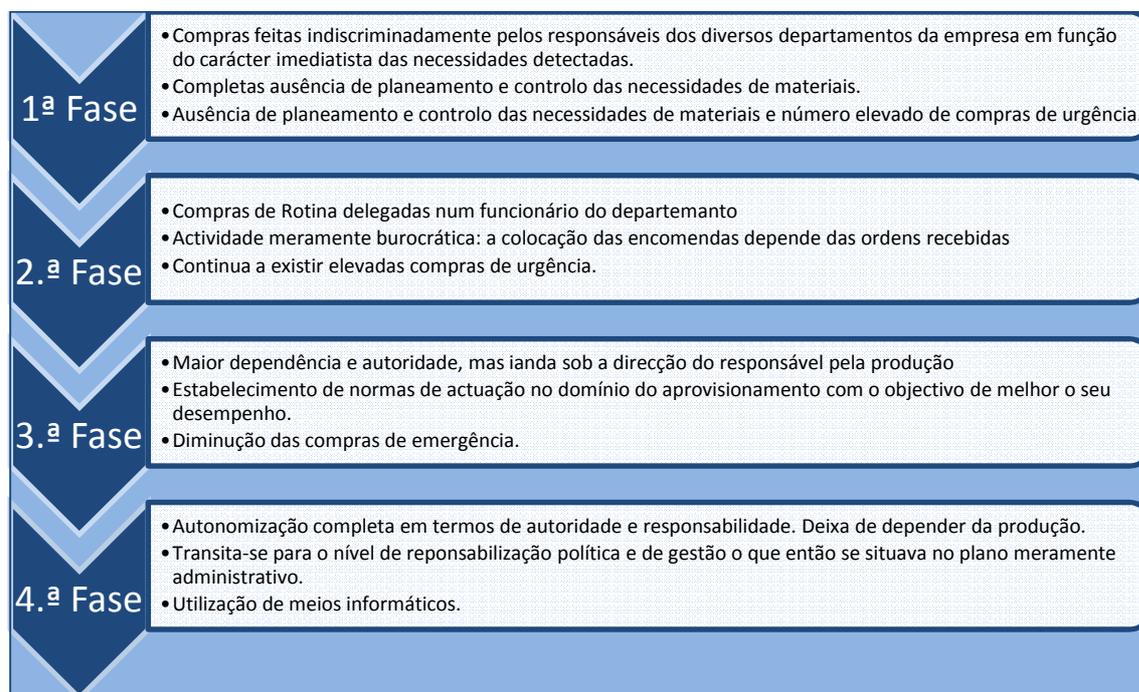
O conceito de aprovisionamento dependeu durante muito tempo do sector da produção. Actualmente está dotado de uma grande autonomia de processos e responsabilidades individuais.

---

<sup>1</sup> Reis (1994) p.15

<sup>2</sup> Reis (1994) p.16

Segundo Reis (Reis, 1994) o processo evolutivo do conceito de aprovisionamento pode ser referenciado em quatro fases, conforme demonstrado na figura 1.



**Figura 1: As 4 fases do processo evolutivo do conceito de Aprovisionamento.**

Fonte: Adaptado de Reis, 1994

A importância que o aprovisionamento actualmente assume está evidenciada na posição que ocupa dentro do organograma da empresa, sendo, nas organizações mais evoluídas, uma função superior ou de direcção ao mesmo nível das restantes funções: técnica, comercial, financeira, produção, entre outras. Este posicionamento, sucedendo directamente da importância que lhe é atribuída, resulta da constatação de que cerca de 65% do valor global de vendas de uma empresa de produção reportam-se aos custos dos materiais<sup>3</sup>, sendo utilizado *na compra de produtos – matérias-primas, consumíveis e equipamentos*<sup>4</sup>, pelo que a função aprovisionamento tem vindo a destacar-se pela sua importância e necessidade.

O serviço de aprovisionamento, pela natureza das funções que lhe estão cometidas, mantém uma articulação muito estreita com todos os restantes serviços da empresa, gerando fluxos de informação recíprocos entre o aprovisionamento e a produção.

O aprovisionamento compreende, assim, as funções de compras e de gestão e organização: recepção qualitativa e quantitativa e a gestão física, administrativa e económica dos *stocks*. Uma correcta dinamização da importância do exercício desta função, tanto a nível financeiro como da competitividade da empresa, tem determinado uma glorificação do préstimo de serviço, no organograma da mesma como função maior, detentora de autonomia de processos e responsabilidades, com exigências adequadas no que concerne à estruturação interna da empresa,

<sup>3</sup> PRONACI (2002) p.7

<sup>4</sup> Reis (1994) p. 19

importância da sua implantação no mercado, variedade dos produtos comprados e o seu respectivo volume de negócios.

As várias hipóteses possíveis de interligação no organograma empresarial são redutíveis a algumas soluções modelo, adaptadas em função da análise interactiva dos aspectos referidos anteriormente:

- Estrutura por funções;
- Estrutura por família de artigos.

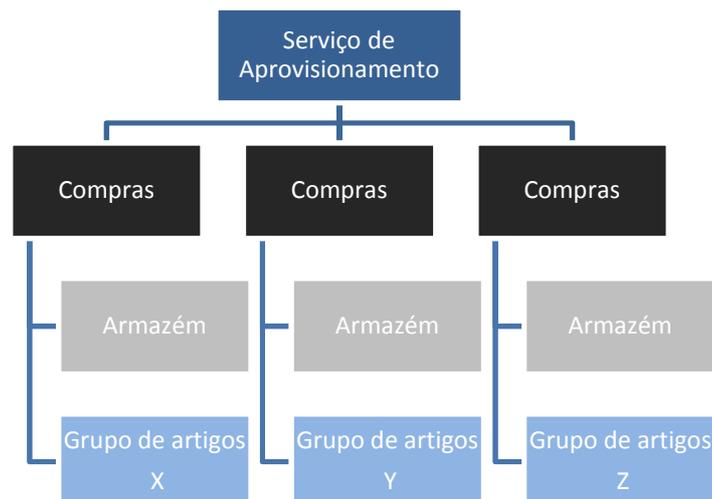
A estrutura por funções, ou estrutura horizontal (figura 2) resulta da especialização dos profissionais em áreas específicas de intervenção da função aprovisionamento, tais como, conhecimento das necessidades e dos mercados; emissão de consultas e estudo comparativo de propostas; negociação, controlo e gestão das encomendas.



**Figura 2: Estruturação por funções – horizontal.**

Fonte: Adaptado de Reis, 1994<sup>5</sup>

Contrariamente a estruturação por família de artigos – vertical obtém-se especializando os profissionais por artigos ou grupos de artigos, conforme se observa na figura 3.



**Figura 3: Estruturação por famílias de artigos – vertical.**

Fonte: Adaptado de Reis, 1994<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Reis (1994) p. 28

Ambos os modelos de estruturação têm vantagens e desvantagens associadas, respectivamente (tabela 1). Dentro destas duas soluções modelo poderão coexistir na empresa soluções intermediárias que são adoptadas em função da finalidade e nível de organização. Um exemplo é a estruturação por “*linha de produto*” (Reis, 1994), que é definida por uma estrutura verticalizada mais abrangente, com desenvolvimento de áreas como, pesquisas, estudos, desenvolvimentos, produção e venda dos artigos. Este tipo de estruturação permite uma articulação mais estreita entre departamentos e uma homogeneidade na gestão global dos produtos. Importa contudo reter que nenhuma solução se impõe de forma universal e definitiva, devendo as opções, em cada momento, serem escolhidas conforme se revelem mais adequadas.

**Tabela 1: Vantagens e Desvantagens da estruturação da função Aprovisionamento por funções – horizontal e por famílias de artigos – vertical.**

Fote: Adaptado de Reis, 1994

	<b>Estruturação por funções - Horizontal</b>	<b>Estruturação por famílias de artigos - Vertical</b>
<b>Vantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimento aprofundado das técnicas e padrões associados à execução de tarefas específicas.</li> <li>• Maior facilidade de programar actividades de formação específica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimento global de toda a actividade técnica e administrativa associada ao exercício da função.</li> <li>• Maior conhecimento dos artigos comprados, contribuindo significativamente para a melhoria do diálogo entre os sectores técnicos da empresa.</li> <li>• Concentração num elemento ou sector de toda a organização do processo de compra, simplificando o apoio documental necessário.</li> <li>• Maior facilidade na gestão de recursos humanos.</li> </ul>
<b>Desvantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidade de protocolar toda a actividade administrativa ligada ao processo de aprovisionamento.</li> <li>• Dificuldade na substituição temporária de pessoal.</li> <li>• Limitação de mobilidade interna de colaboradores, dificultando o princípio da flexibilidade de gestão global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estruturação esgotada na função Aprovisionamento</li> </ul>

<sup>6</sup> Reis (1994) p.29

## 2.2. GESTÃO DE STOCKS

A Gestão de *Stocks* assume nos dias de hoje um papel fundamental, sendo uma das ferramentas mais importantes ao dispor da gestão das empresas para maximizar os seus resultados líquidos. A manutenção de um nível adequado (quer em quantidade como em qualidade) do material armazenado é um desafio que é colocado aos gestores, sendo fundamental minimizar os custos de armazenamento, não pondo em risco a operacionalidade de toda a logística empresarial. Deste modo é possível distinguir a área de *gestão económica de stocks* de *gestão física de stocks*, sendo que a primeira define as operações que permitem formular previsões de evolução dos *stocks* e a segunda aborda todas as metodologias afectas à localização das áreas de armazenamento, princípios e métodos de armazenagem.

### 2.2.1. GESTÃO ECONÓMICA DE STOCKS

Segundo Reis (Reis, 1994) é fundamental uma empresa possuir conhecimentos e práticas em áreas como: tipologias de *stocks*; análise ABC; métodos de previsão dos consumos (ou vendas); lote económico; métodos limites de gestão económica de stocks (ponto de encomenda, periodicidade fixa da encomenda); taxa de rotação e de ruptura de stocks; custos de realização de encomenda e custos de armazenagem; aplicações informáticas inerentes ao aprovisionamento, entre outros.

Associado aos custos de aprovisionamento, num sistema de stocks os custos relevantes podem dividir-se em três componentes<sup>7</sup>:

- Custos de aprovisionamento;
- Custos associados à existência de stocks – custos de posse (armazenamento, perda de qualidade, obsolescência técnica e custos de capital);
- Custos associados à ruptura dos stocks (encomendas especiais, custos na imagem da empresa e no grau de fidelização dos clientes).

Um dos grandes problemas na gestão de stocks reside na determinação da altura propícia para a realização da encomenda de um determinado produto. A incerteza associada a esta decisão prende-se essencialmente com o carácter incerto da procura e dos fornecedores. Esta ambiguidade revela-se nos produtos defeituosos entregues pelo fornecedor e pelo não cumprimento dos prazos de entrega acordados. Desta forma, como modo de protecção contra a incerteza, constituem-se *stocks de segurança*, sendo para tal necessário conhecer<sup>8</sup>:

- Variação da procura de cada artigo em relação à média;
- Variação do prazo de aprovisionamento de cada artigo em relação à média;
- Variação da quantidade conforme entregue por fornecedor, em relação à média;
- Nível de serviço que a empresa quer oferecer, com estabelecimento da probabilidade de ruptura de stock para esse nível de serviço.

---

<sup>7</sup> PRONACI (2002) p. 15

<sup>8</sup> PRONACI (2002) p. 19

## I. Stock de segurança

O cálculo do stock de segurança deve ser efectuado impreterivelmente numa empresa tendo em conta um ou mais dos diversos métodos de cálculo disponíveis<sup>9</sup>:

### A. Fórmula de A. Battersby

$$\text{Stock de segurança} = a \times 0,6 \times \sqrt{P} \quad \text{Equação 1}$$

Em que  $a$  = amplitude das vendas e  $\sqrt{P}$  = tempo para o qual se pretende calcular o *stock de segurança*.

### B. Fórmula de Zermati

$$\text{Stock de segurança} = \bar{C} \times \sqrt{P} \quad \text{Equação 2}$$

Em que  $\bar{C}$  representa o consumo médio mensal e  $P$  define a periodicidade da encomenda mensal.

### C. Fórmula de Vicente – Santos

$$\text{Stock de segurança} = CMM \times (1 + \Delta CMM) \times (1 + \Delta PE) - CMM \quad \text{Equação 3}$$

Sendo  $CMM$  o consumo médio mensal do artigo em estudo,  $\Delta CMM$  o aumento previsível deste consumo médio mensal (em percentagem), considerando a sua evolução anterior e as estimativas do departamento de planeamento e controlo da produção, e  $\Delta PE$  o aumento previsível do prazo de entrega (em percentagem), tendo em atenção a sua evolução anterior.

### D. Fórmula Simples

$$\text{Stock de segurança} = \bar{c} \times P \quad \text{Equação 4}$$

Nesta fórmula, amplamente utilizada pelas empresas mais tradicionais, o *stock de segurança* é o resultado do produto do consumo médio mensal acrescido ( $\bar{c}$ ) por um período de tempo ( $P$ ) durante o qual se deseja evitar a ruptura de stock.

### E. Fórmula Inglesa (British Airways)

$$\text{Stock de segurança} = K \times \sqrt{\bar{C}d} \quad \text{Equação 5}$$

Em que  $K$  é uma constante dependente do atendimento real dado às requisições recebidas (nível de serviço);  $\bar{C}$  representa o consumo médio mensal e  $d$  o prazo de entrega (meses).

Existem outros métodos de cálculo do *stock de segurança*, uns mais expeditos que outros, divulgados em diversas literaturas, mas o que é conciso em todas são que, mesmo constituindo livre arbítrio a escolha do método a adoptar, no seio de uma empresa a adopção deste método é imperativo num sector de aprovisionamento pois é o único meio de protecção de ruptura de stocks.

---

<sup>9</sup> Reis (1994) p. 90 e 91

## II. Análise ABC

A elevada variedade de artigos e número de unidades existentes de cada um deles nos armazéns obrigam o sector de aprovisionamento a adoptar uma atitude de mais cuidada gestão aos que se revelam de maior importância tanto em frequência de saídas do armazém como em valor financeiro investido. A curva ABC é deste modo bastante utilizada na administração de stocks; na definição de políticas de vendas; no planeamento da distribuição, na programação da produção e nos métodos de armazenagem e disposição da arrumação de artigos.

O princípio da análise ABC (*“Management by exception”* na terminologia anglo-saxónica), ou curva ABC (curva 80 – 20) é atribuído a *Vilfredo Pareto*, um italiano que em 1897 executou um estudo sobre a distribuição da riqueza em Itália. Através deste estudo, percebeu-se que a distribuição de riqueza não se dava de maneira uniforme, havendo grande concentração de riqueza (80%) na posse de uma pequena parcela da população (20%).

A *análise ABC* consiste em classificar os produtos em três grandes grupos de acordo com o valor da demanda anual, em se tratando de produtos acabados, ou valor de consumo anual quando se tratarem de produtos em processo ou matérias-primas. A realização desta análise conduz á divisão da totalidade do *stock* em três classes: classe A, classe B e classe C (figura 4).

- **Classe A:** Itens que possuem alto valor de demanda ou consumo anual e que representam uma pequena fracção dos produtos.
- **Classe B:** Itens que possuem médio valor de demanda ou consumo anual.
- **Classe C:** Itens que possuem baixo valor de demanda ou consumo anual e que representam um número elevado de produtos.

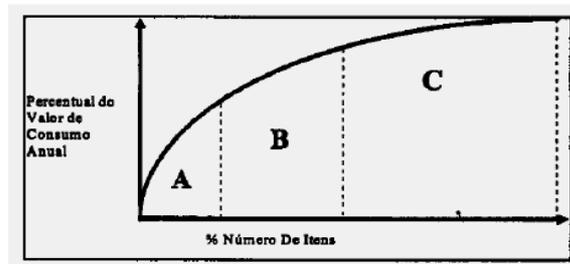


Figura 4: Gráfico teórico da Curva ABC.

Fonte: Adaptado de Lima et. Al, 2008

Uma classificação ABC de itens de stock tida como típica apresenta uma configuração na qual 20% dos itens são considerados A e que a estes correspondem 65% do valor da demanda ou consumo anual. Os itens B representam 30% do total de número de itens e 25% do valor da demanda ou consumo anual, e os restantes 50% dos itens e 10% do valor de consumo anual serão considerados como pertencentes à classe C. Desta forma e segundo Reis (Reis, 1994) pode-se afirmar que o número de artigos de cada uma das classes é inversamente proporcional ao respectivo valor financeiro.

Embora se reconheça que tais percentuais de classificação possam ser variáveis, de empresa para empresa, é importante observar que o princípio ABC, no qual uma pequena percentagem de itens é

responsável por uma grande percentagem do valor de demanda ou consumo anual, normalmente ocorre e é facilmente comprovado. Apesar de a configuração acima ser válida como sendo um "modelo típico", em se tratando de curva ABC a classificação não deve ter como regra inflexível a composição única de três classes. Assim, uma análise ABC deve obrigatoriamente reflectir a dificuldade de controlo de um item e o impacto deste sobre os custos e a rentabilidade, o que de certa maneira pode variar de empresa para empresa. Deve-se ter em mente ainda que, apesar da análise ABC ser usualmente ilustrada através do valor de consumo anual, este é apenas um dos muitos critérios que pode afectar a classificação de um item.

Do exposto acima, e com base no estudo feito por Lima et. Al (Lima et. Al., 2008) decorre que os materiais considerados como classe A merecem um tratamento administrativo preferencial no que diz respeito à aplicação de políticas de controlo de stocks, já que o custo adicional para um estudo mais minucioso destes itens é compensado. Em contrapartida, os itens tidos como classe C não justificam a introdução de controlos muito precisos, devendo receber um tratamento administrativo mais simples. Já os itens que são classificados como B poderão ser submetidos a um sistema de controlo administrativo intermediário entre os classificados como A e C.

## 2.2.2. GESTÃO FÍSICA DE STOCKS

A gestão física de stocks é um requisito de análoga importância relativamente à gestão económica de stocks, de modo a contemplar a eficaz gestão das áreas de armazenamento. Todos os artigos comprados ou fabricados são recebidos, arrumados, movimentados, conservados nos armazéns e deles expedidos, devendo estes possuir equipamentos de arrumação e de movimentação próprios, e serem concebidos para desempenhar as suas funções da maneira mais racional e económica<sup>10</sup>.

### I. ARMAZENAGEM

*“...Assim como o controlo de stocks é a parte vital da função logística, o armazém é o centro real do sistema logístico de qualquer empresa...” (Heskett et al.1973).*

Desta forma, a armazenagem e o manuseamento de produtos são componentes essenciais do conjunto das actividades logísticas. Um armazém (em árabe: *al-mahazán*, “sótão, entreposto”)<sup>11</sup> é a definição de um espaço físico no qual se depositam matérias-primas, produtos semi-acabados ou acabados a fim de serem transferidos para o sector a jusante do ciclo da cadeia de distribuição. Desta significação depreende-se que um armazém tenta combinar a maximização de espaço de armazenamento, em termos de volume, e a minimização das operações de manuseamento. Para isso, e sendo impossível alcançar ambos, à que ponderar constantemente um em função do outro.

Além de se tratar de todo o espaço destinado à permanência de materiais até à sua expedição, conforme afirma Reis (Reis, 1994), este tem igualmente como função a regulação do fluxo de mercadorias entre a disponibilidade (oferta) e a necessidade (procura) de fabricantes, comerciantes e consumidores. É neste espaço físico que se procede à recepção de mercadorias (matéria-prima, produtos semi-acabados ou acabados), à sua arrumação, conservação, realização da função picking e expedição.

---

<sup>10</sup> Reis (1994) p. 131

<sup>11</sup> [Http://pt.wikipedia.org/wiki/Armaz%C3%A9m](http://pt.wikipedia.org/wiki/Armaz%C3%A9m)

De acordo com as suas funções, os armazéns podem ser classificados em várias categorias<sup>12</sup>:

- Armazéns de matérias – primas;
- Armazéns de peças ou conjuntos destinados a entrar na montagem de produtos;
- Armazéns de produtos acabados;
- Armazéns de sobressalentes para abastecimento;
- Armazéns de mercadorias;
- Armazéns de distribuição.

Diversos autores reflectem o seu trabalho no estudo da importância do armazenamento e suas principais funções. Segundo Ackerman (Ackerman, 1997) e Alvarenga (Alvarenga, 2000), a área de armazenamento de produtos pode ter diversas funções, independentemente de ser mono-localizada ou multi-localizada, pendendo apenas dos objectivos da empresa e do papel desempenhado pela instalação no sistema. As principais funções enumeradas são:<sup>13</sup>

- *Armazenamento (propriamente dito)*: esta função é a mais óbvia, com duração dependente do papel logístico da instalação no sistema.
- *Consolidação*: processo de reunir cargas parciais provenientes de origens diversas para formar cargas maiores.
- *Desconsolidação (Distribuição)*: processo inverso da consolidação, em que carregamentos maiores são desagregados em pequenos lotes para serem encaminhados para diferentes destinos.

Segundo Tompkins (Tompkins et al., 1998) as funções anteriormente definidas não são suficientes para retratar a funcionalidade de um armazém. Outras funções a serem incluídas são: recepção; inspecção; controlo de stocks; reposição; order picking; embalagem e referênciação.<sup>14</sup>

- *Recepção*: é a primeira etapa num processo logístico, definindo a entrada de produtos no armazém, sendo o material recebido e controlado (a recepção deve ser identificado com o número de registo de entrada, marcação por meio de um código, ou qualquer outro processo considerado adequado).
- *Inspecção*: define a função de controlar a respectiva ordem de compra e se os itens recebidos reúnem os requisitos de qualidade padrão que são exigidos pelo cliente. O principal objectivo da inspecção é manter viva a comunicação de dados para que os dados sobre os níveis de stock e as respectivas posições estejam actualizados.
- *Controlo de stocks*: após a recepção de produtos e posterior encaminhamento para as suas respectivas posições no armazém, torna-se vital acompanhar o processo de armazenamento do produto de modo a controlar os locais e as quantidades dos stocks de segurança.

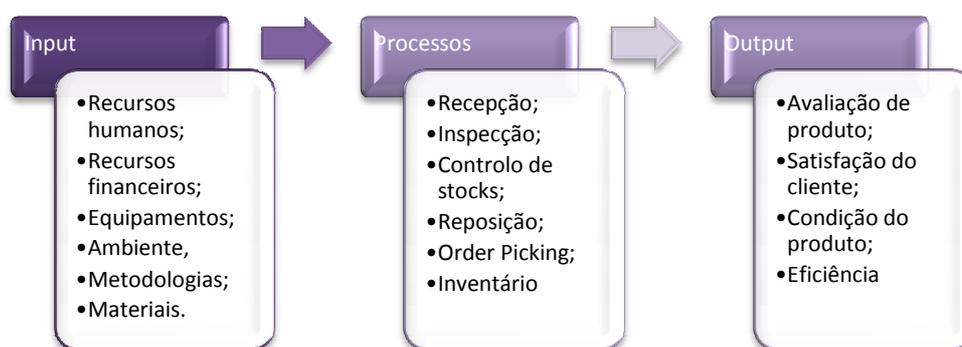
<sup>12</sup> Reis (1994) p. 132

<sup>13</sup> Alvarenga (2000) p.121

<sup>14</sup> Tompkins, J.A. et al. (1998) p. 256

- *Reposição*: parte dos itens podem ser armazenados em áreas secundárias de armazenamento, podendo existir a movimentação destes a partir de áreas secundárias para a área principal de armazenamento.
- *Order Picking*: define a ordem de recolha de um determinado pedido.
- *Embalamento e referenciação*: Após a selecção de todos os produtos, estes devem ser embalados para expedição. As encomendas podem ser referenciadas de acordo com pedidos dos clientes ou de acordo com a política interna da empresa.

Os armazéns, como locais de armazenamento e escoamento de produtos, constituem um processo devidamente identificado entre a recepção dos produtos até ao seu escoamento, com input's e output's, intermediados por processos característicos (figura 5). De referenciar que o processo de inventário de um armazém é um normativo essencial pois possibilita a verificação da qualidade do estado dos stocks (diferença entre o stock real e o registo informático do stock). Deste modo existem três tipos de inventário (permanente, intermitente e rotativo) que podem ser utilizados pelas empresas, dependendo das suas características e tipo de sistema informático que possuem.



**Figura 5: Input's e interpretação do processo de um armazém.**

Fonte: Adaptado de Edgar and Tanyldiz, 2009

É com base neste conceito que o *layout*, manuseio de materiais, embalagem, identificação e métodos de referenciação dos materiais, custo e nível de serviço que se espera oferecer devem ser contemplados numa eficaz gestão dos armazéns. Cabe ressaltar que um dos aspectos mais importantes é justamente identificar o ponto de equilíbrio entre o custo de manter o stock, com relação ao nível de serviço que se deseja oferecer.

## II. LAYOUT DO ESPAÇO DE ARMAZENAMENTO

Dias (Dias, 1996) define o arranjo físico, *layout*, como sendo a disposição de homens, máquinas e materiais que permite integrar o fluxo de materiais e a operação dos equipamentos de movimentação de modo que o armazenamento se processe dentro do padrão máximo de economia e rendimento. Neste contexto, o objectivo primordial do armazenamento é utilizar o espaço nas três dimensões, da maneira mais eficiente possível.

Segundo Harmon (Harmon, 1993) um armazém ideal “é aquele em que se diminuem as distâncias percorridas no seu interior e em que se facilita o acesso de veículos às zonas adequadas para

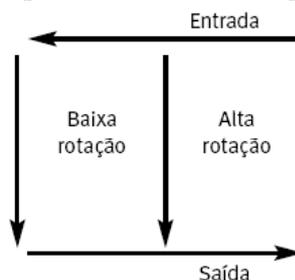
*produtos/materiais de maior uso*”. Este autor defende que a configuração do layout de um armazém ideal deve apresentar uma forma circular. Mas esse ideal opõe-se às configurações mais frequentes que os armazéns apresentam e que privilegiam fluxo quer em linha recta (tipo *Straight-through*) quer em forma de U.

Tendo em consideração as fases de trabalho no fluxo natural de mercadorias num armazém, ao planear a sua configuração deve-se tentar minimizar a distância entre uma fase e a seguinte e realizar os movimentos tão contínua e regularmente quanto possível. Os dois sistemas usuais de fluxo são: o “Fluxo em U” e o “Fluxo longitudinal”.

### Fluxo em U

No fluxo em U, a zona de recepção e expedição localizam-se do mesmo lado do edifício e apresentam as seguintes características (figura 6):

- Os cais podem ser utilizados tanto para carga como descarga conforme as necessidades;
- A construção pode, se necessário, ser aumentada para três lados;
- O estacionamento e o acesso dos veículos são partilhados;
- Colaboradores e equipamentos podem ser partilhados;
- Controlo e segurança facilitados e problemas ambientais podem ser minimizados.

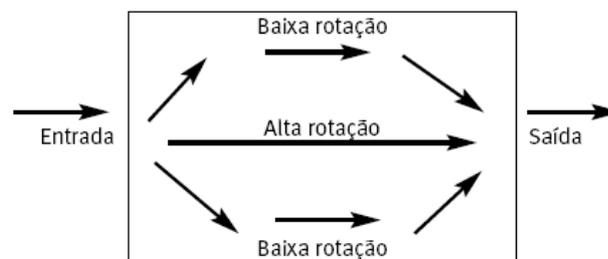


**Figura 6: Fluxo de materiais em U.**

Fonte: Adaptado de Barros, 2005

### Fluxo Longitudinal

No fluxo longitudinal, os cais de recepção/expedição estão em zonas normalmente opostas, tendendo por isso a ser utilizados quando as mercadorias recebidas tem origem numa fonte de produção adjacente ou quando os veículos usados são de diferentes tipologias (figura 7).



**Figura 7: Fluxo de materiais longitudinal.**

Fonte: Adaptado de Barros, 2005

A realização de operações eficientes de armazenamento depende da existência de um layout *considerado* correcto, que determina, tipicamente, o grau de acessibilidade aos materiais, os locais de áreas obstruídas, a eficiência de mão-de-obra, a segurança dos operadores e do armazém. Segundo Moura (Moura, 1997), os objectivos do *layout* devem ser:

- Assegurar a utilização máxima do espaço;
- Proporcionar a mais eficiente movimentação de materiais;
- Propiciar o stock mais económico relativamente às despesas de equipamento, espaço e mão-de-obra;
- Garantir flexibilidade máxima para satisfação das necessidades de mudança, de stock e de movimentação.

Outros objectivos que são tidos igualmente em consideração no design e optimização de um armazém, segundo Koster (Koster, 2006) são:

- Minimizar o tempo dispendido no processo de picking;
- Maximizar a utilização do equipamento;
- Maximizar a mão-de-obra;
- Maximizar a acessibilidade a todos os materiais;
- Maximizar a eficiência a nível tático (Layout e alocação dos produtos);
- Maximizar a eficiência a nível operacional (métodos de picking).

Diversa bibliografia pode ser encontrada acerca de estudos realizados sobre a optimização de *layout* para as áreas de armazenamento; configuração dos corredores de um armazém; layout de áreas de picking (manual) e algoritmos e ferramentas heurísticas para a optimização da área, design, modelos de circulação e eficiência do *picking*.

Segundo Gue (Gue, 2009) o design dos corredores é o primeiro dos três pontos-chave na elaboração de um projecto de layout para um armazém. O segundo ponto-chave é a alocação dos materiais, que visa posicioná-los nos locais correctos e o terceiro é a selecção do modelo de *picking* a adoptar. Neste estudo são desenvolvidos modelos de design de corredores de espaços de armazenamento rectangulares.

Para Roodbergen (Roodbergen, 2008) um projecto de design típico para uma área de *picking* começa por identificar as dimensões da área necessária; o material necessário (racks, estantes e prateleiras) e o equipamento a ser utilizado. Somente depois a estrutura do layout da área é estudada e posteriormente os métodos de order picking a adoptar. Esta abordagem sequencial é conveniente na prática, mas não conduz necessariamente à melhor solução possível de ser encontrada.

Meller and Pohl (Meller and Pohl, 2008) dissertaram sobre os possíveis modelos de circulação em armazéns convencionais com corredores paralelos, quer na configuração paralela como perpendicular ao ponto de recepção/expedição da área de *picking*. Petersen (Peterson, 1997) estudou as interacções entre os métodos de *picking* e layout de um armazém, inferindo sobre a importância da localização centralizada do ponto de recepção e expedição do picking (redução até 1% da sua influência se o número de artigos recolhidos for igual a superior a 15).

Estes estudos em concomitância com a panóplia de literatura existente não definem um modelo específico e absoluto com regras acerca da elaboração do layout dos espaços de armazenamento. É somente possível inferir de cada um, conselhos e resultados de estudos nas diferentes áreas que envolvem um design de um armazém, convergindo todos para a otimização das áreas de armazenamento de materiais com metodologias que, dependendo de caso para caso, possibilitam a minimizações das movimentações, a par de um design otimizado dos corredores e dos equipamentos de arrumação utilizados.

### III. ORDER PICKING

Segundo Rodrigues (Rodrigues, 1999), o *picking* é a colecta do mix correcto de produtos, nas quantidades correctas, da área de armazenamento, para satisfazer as necessidades do consumidor. Ainda segundo este autor, a estratégia de *picking* é a forma como é organizado o processo de separação de pedidos, planeando a quantidade de operadores por pedido, o número dos diferentes produtos recolhidos em cada colecta e os períodos para agendamento ou agrupamento de pedidos durante um determinado turno.

Para Wäscher (Wäscher, 2009), o *order picking* é uma função crítica para a cadeia de abastecimento. Uma ineficiência na sua performance resulta directamente na insatisfação do serviço ao cliente (processos e tempos de entrega extensos, assim como expedições incorrectas) e em altos custos (custos laborais, custos de expedições adicionais ou de emergência). Segundo este autor, a temática *order picking* não é um tema de interesse supremo no que respeita à realidade industrial, nem nas pesquisas académicas. Conforme afirma Tompkins (Tompkins e tal. 1998), em semelhança com outras funções de um armazém, o *order picking* revela-se como sendo uma prática banal, desajustada e muitas vezes subvalorizada.

A actividade de *picking* dentro de um armazém é considerada como uma das mais críticas, pois 30% a 40% do custo de mão-de-obra está associado a esta actividade. Aliado ao custo, também o tempo influi de maneira substancial no tempo de ciclo do pedido, ou seja, o tempo entre a recepção de um pedido e a entrega correcta dos produtos solicitados. Assim sendo, a melhor forma de alcançar uma boa produtividade na separação de pedidos é minimizar o tempo de movimentação. Através da figura 8, constata-se que a maior porção do tempo dispendido pelos operadores afectos ao armazém centra-se na movimentação para a colecta e colocação dos produtos na área de *picking*. Ou seja, um objectivo fundamental para uma boa produtividade de um sistema de separação de pedidos é a minimização dos tempos de movimentação.

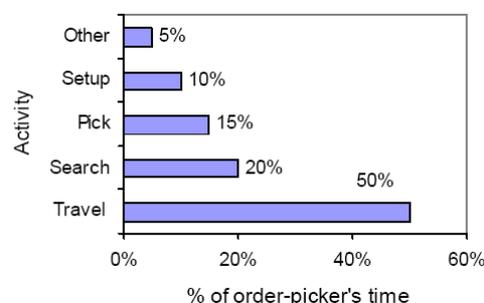


Figura 8: Distribuição típica do tempo dispendido durante um processo de *picking*.

Fonte: Adaptado de Koster, 2006

Koster et al. (Koster et al., 2006) evoca como problema prioritário do layout de um espaço de armazenamento a ponderação e decisão da alocação dos vários departamentos (recepção, picking, armazenamento, expedição, etc) nesta área<sup>15</sup>. Apoiado nesta teoria o autor desenvolve o seu estudo numa explanação da importância do design interno dos armazéns tendo em conta a configuração dos corredores; número de racks; número, largura e comprimento dos corredores em cada área de picking afecta (Figura 10). O objectivo comum a este e outros autores é a tentativa de encontrar o “melhor armazém”, tendo em conta a minimização da distância de movimentação no *picking*.

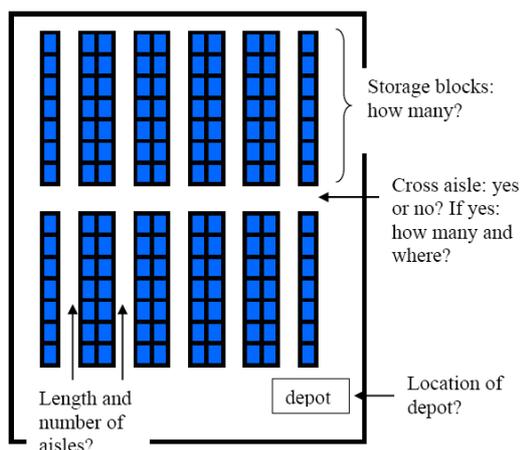
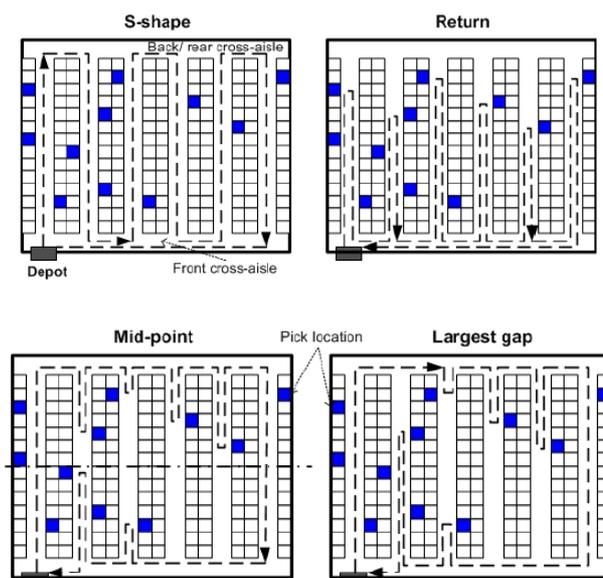


Figura 9: Decisões típicas na elaboração de um layout para uma área de *picking*.

Fonte: Adaptado de Koster, 2006

Nas suas variadas apresentações, Wäscher demonstra com recurso a variados algoritmos e heurísticas, técnicas e respectivas vantagens no planeamento de rotas de picking manual, tais como, *S-Shape*; *Return*; *Mid-point*; *Largest gap*; *Combined and Optimal* (figura 10). Conclui-se que apesar de não existir uma rota definida num caso geral, o *picking* deve basear-se na optimização de cada heurística para cada caso em particular.



<sup>15</sup> Koster et al. (2006) p. 9

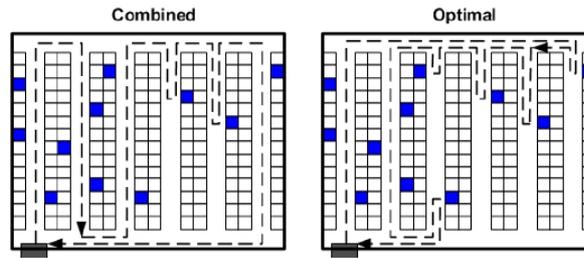


Figura 10: Exemplo de métodos de *picking* (manual) para um armazém.

Fonte: Adaptado de Koster, 2006

O objectivo comum ao sistema de *order picking* (manual) é maximizar o nível de serviço. Desta forma deve-se ter em conta variáveis relacionadas com os produtos, documentação e operação, tais como:

- Produtos
  - Prioridade aos produtos com maior giro;
  - Organização dos pedidos segundo a sua localização;
  - Implementação de um sistema aprimorado de localização de produtos;
  - Não proceder à contagem de produtos durante a separação
- Documentação
  - Uso de documentos classificados e de fácil operacionalidade e interpretação;
  - Eliminação de documentos em papel
- Operação
  - Avaliação da performance do operador no sistema *picking*.

Actualmente já existem diversas soluções tecnológicas que armazenam e recolhem os produtos com alta precisão, velocidade e eficácia e que contribuem para a redução da movimentação do operador e do tempo de contagem e recolha. É o caso dos equipamentos de armazenamento: *Carousels*, *mini-loads*, sistemas *AS/RS* (*Automatic Storage e Retrieval Systems*) e *WMS* (*Warehouse Manager System*).

As estratégias de *picking* devem levar em consideração o número de operadores responsáveis pela separação de cada pedido, o número total de pedidos, a quantidade de produtos por pedido e o tempo necessário para a operação. Estes métodos podem ser, segundo Koster (Koster, 2006):

- *Picking discreto*: cada pedido é iniciado e completo por apenas um operador, sendo que apenas um produto é colectado por vez. Apresenta um baixo índice de erro, pois é operacionalmente bastante simples. Por outro lado, apresenta uma baixa produtividade, decorrente do tempo excessivo gasto com o deslocamento do operador.
- *Picking por zona*: a área de armazenamento é dividida em zonas, cada zona armazena determinados produtos e cada operador é responsável por uma determinada zona. Neste processo cada operador separa os itens do pedido que estão armazenados sobre a sua “responsabilidade” e coloca-os numa área comum de consolidação, para que o pedido possa ser completado. Isto significa que mais de um operador pode estar envolvido na separação dos produtos de um único pedido. A maior vantagem deste método é que reduz a movimentação dos operadores, operando cada um apenas numa zona específica. A maior

dificuldade é ponderar a carga de trabalho entre as diferentes zonas, pois existem diferenças nos giros dos produtos e na performance dos equipamentos.

- *Picking por lote*: os pedidos são acumulados, juntam-se as quantidades totais de cada produto e na área de armazenamento o operador colecta o somatório dos pedidos. Esse método permite um aumento na produtividade do deslocamento do operador, desde que haja baixa variedade e baixo volume de itens em cada pedido. Por outro lado, aumenta a probabilidade de erros na separação e ordenação dos pedidos devido à sua maior complexidade.
- *Picking por onda*: é um método similar ao *picking* discreto: a cada operador corresponde a colecta de um produto. A diferença consiste no número de agendamentos de pedidos num turno, assim, os produtos são recolhidos em certos períodos do dia, trazendo vantagens para a conciliação do picking com a recepção e expedição de produtos. Outra vantagem deve-se à possibilidade de fusão desta metodologia com outros métodos de *picking*, como é o caso do picking por zona.

Além das estratégias apresentadas anteriormente, podem existir combinações entre as estratégias ditas primárias, onde existe a combinação das características de cada método envolvido. Uma outra nova estratégia de picking foi desenvolvida por professores da prestigiada *Geórgia Tech* e já é usada em várias empresas de renome (*Readers Digest*, *Blockbuster Music* ou *Mitsubishi Consumer Electronics América*). Este método denomina-se de *Bucket Brigades* e tem como função auto-balancear as linhas de produção. Através do aumento ou diminuição das taxas de *picking*, o sistema auto-organiza-se, evitando o sobre carregamento dos operadores e/ou equipamentos. Os principais benefícios do uso desta estratégia são a redução da necessidade de planeamento e administração da linha tornando-se o processo mais ágil e flexível.

#### IV. MÉTODOS DE ARRUMAÇÃO

São objectivos dos métodos de arrumação: promover a economia dos espaços; facilitar os controlos físicos; simplificar o *picking*; obter economia de movimentação e reduzir a deterioração dos artigos. Para elaborar o plano de arrumação é imprescindível calcular para cada artigo a frequência periódica de saídas de armazém e o volume médio por saída e, depois, repartir o armazém em zonas em que os artigos que saem com mais frequência e com movimentações de grandes volumes se situem o mais possível junto das saídas.

Meller and Pohl (Meller and Pohl, 2008) definem métodos de arrumação como um conjunto de regras que podem ser utilizadas na definição da localização dos produtos no seu respectivo local de armazenamento<sup>16</sup>. Existem diversas maneiras de alocar os diferentes produtos nos locais de armazenamento respectivos, mas a classificação ABC é o mais empregue e mais viável.

Segundo Koster (Koster, 2006) existem várias possibilidades para posicionar os artigos das várias classes A, B e C numa área de armazenamento de um só piso, mas geralmente são dois os modelos ilustrados nos diversos estudos sobre esta temática, o modelo *within-aisle storage* e o modelo *across-aisle storage* (figura 11). Apoiado por diversos estudos conclui que o armazenamento óptimo depende das políticas de movimentação. Não existe uma regra para definir as partições dos artigos das várias classes (número de classes, percentagem de itens por classe e percentagem do

---

<sup>16</sup> Meller and Pohl (2008) p. 10

volume total de *picking* por classe) pelos diferentes corredores nem pela área de armazenamento disponível.

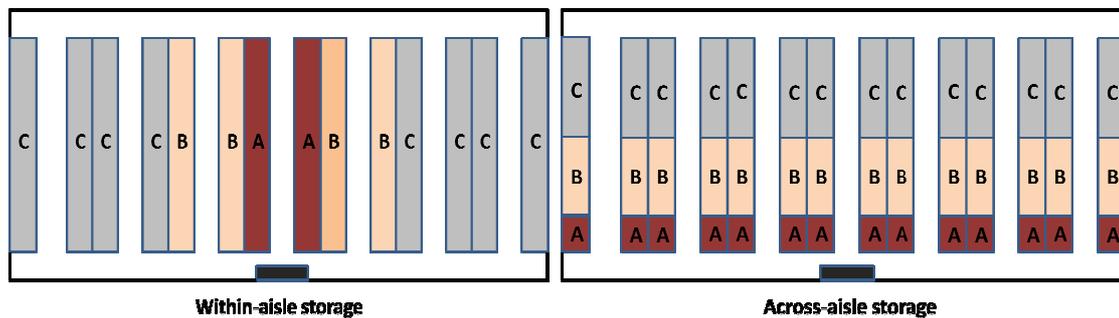


Figura 11: Ilustração de dois modelos de arrumação de materiais pelo método ABC.

Fonte: Adaptado de Koster, 2006

Independentemente do tipo de sistema de arrumação a ser utilizado, outros factores devem ser levados em consideração na determinação da alocação dos artigos no interior de um armazém (Reis, 1994):

- Frequências de saída do armazém – os produtos de maior rotatividade devem estar localizadas em locais de fácil acesso;
- Semelhança ou Complementaridade – os itens que com frequência são solicitados juntos devem ser armazenados em locais próximos de modo a evitar movimentação excessiva durante o *picking*;
- Tamanho – os produtos pesados, volumosos e de difícil movimentação devem estar armazenados próximos da área de expedição;
- Características dos materiais – o *layout* do armazém proporcionar locais de armazenamento para produtos com características particulares (exemplo, produtos refrigerados ou produtos perigosos).

### 2.3. MÉTODOS DE REFERENCIAÇÃO

O objectivo da classificação ou codificação de materiais e de locais é definir a catalogação, simplificação, especificação, normalização e padronização de todos os materiais componentes do stock numa determinada área de armazenamento. A necessidade de um sistema de referenciação é primordial, pois sem ela não pode existir um controlo eficiente dos stocks, procedimentos de armazenamento adequados, localização rápida dos materiais e uma operacionalização correcta.

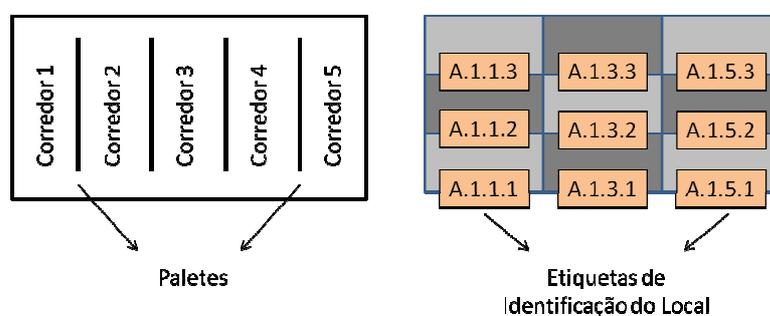
Por muitos anos, as embalagens têm sido gravadas, coloridas ou marcadas para facilitar sua localização, identificação e colecta. Entretanto, com a evolução da tecnologia, existem actualmente meios mais eficientes e rápidos. Um exemplo para uma rápida identificação do produto, quantidades e fornecedor é o código de barras, amplamente utilizado nos dias actuais. Os locais de armazenamento podem ser referenciados recorrendo globalmente a dois métodos<sup>17</sup>:

<sup>17</sup> Reis (1994) p. 138

- Referenciação utilizando os locais de armazenamento com o código do material;
- Referenciação utilizando símbolos baseados nas localizações geográficas.

No primeiro método os locais e artigos têm a mesma sequência numérica (ou alfanumérica), e um artigo com um dado código é arrumado no espaço que tem esse mesmo código. Opostamente no segundo método, o local do armazém é referenciado pela localização geográfica exacta do produto, tendo em conta, os corredores principais, secundários e zonas vertical e horizontal das estantes<sup>18</sup>.

Tendo em conta a panóplia de artigos que normalmente existe nos espaços de armazenamento, a identificação dos locais deve ser realizada tendo em conta um destes métodos, sendo mais aconselhável o método que utiliza símbolos baseados nas localizações geográficas de cada artigo, de modo a conciliar um layout optimizado de frequências de saídas de produtos e das suas características e não apenas na sequência numérica dos seus códigos. O “sistema de referência” tem deste modo as coordenadas dos corredores, do número de estante e do nível vertical da prateleira respectiva (Figura 12).



**Figura 12:** Exemplificação do sistema de referência (referenciação dos corredores e referenciação dos locais de armazenamento).

### 2.3.1. WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM (WMS)

Segundo Rodrigues (Rodrigues, 1999) o *WMS* é um sistema de gestão de armazéns, que otimiza todas as actividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenamento, incluindo actividades como: recepção, inspecção/Controlo de Qualidade, armazenamento, separação, embalagem, expedição, emissão de documentos e controle de inventário.

O *WMS* surge da necessidade de se otimizar os fluxos de informação e de materiais dentro de uma área de armazenamento, tendo como objectivo a redução de custos, a melhoria na operação e o aumento do nível do serviço prestado ao cliente. A utilização correcta de um *WMS* fornece muitos benefícios logísticos, entre os quais:

- Erros reduzidos;
- Melhoria do inventário;
- Maior produtividade;
- Recursos de papel diminutos;

<sup>18</sup> Neste método é usual na identificação das zonas verticais das estantes, os números ímpares situarem-se à esquerda e os pares à direita. (Reis, 1994) p. 138

- Melhor utilização do espaço;
- Eliminação de inventários físicos;
- Melhor controlo de carga de trabalho;
- Melhor coordenação da mão-de-obra;
- Redução do tempo perdido com esperas;
- Redução do tempo morto dos recursos de movimentação;
- Optimização do percurso de separação de pedidos;
- Armazenamento optimizado através de métodos de localização com base na curva ABC de giro;
- Aumento da densidade de stocks, com diminuição das distâncias percorridas.

Com a utilização do *WMS* é possível aumentar a capacidade de armazenamento real de um armazém, aumentando por exemplo o giro dos produtos inseridos neste espaço. Este sistema proporciona uma maior racionalidade e rapidez na localização e movimentação dos produtos, fazendo com que estes permaneçam o mínimo tempo nas áreas de armazenamento. Outro benefício associado a este sistema de gestão de armazéns é a disponibilidade *on line* da quantidade real em stock. Desta forma torna-se possível reduzir nos *lead times*, tanto no processamento de pedidos como na formulação do inventário.

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

### 3. CASO DE ESTUDO

Este capítulo tem como objectivo descrever o trabalho realizado no âmbito do presente caso de estudo. São apresentadas as metodologias usadas bem como os resultados obtidos, que foram necessários para a proposta de soluções.

#### 3.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Este capítulo pretende descrever a evolução histórica da empresa, bem como fazer um enquadramento geral da sua actual situação em várias vertentes.

##### 3.1.1. A EMPRESA

O nascimento da empresa dá-se em 29 de Julho de 1946, com a criação da *Fucoli-Somepal, S.A.* na cidade de Coimbra com 10 trabalhadores, tendo iniciado em 1949, o fabrico de material para o sector de abastecimento de água e saneamento.

Em 4 de Março de 1957 é fundada a *Somepal* na vila a Pampilhosa, dedicando-se à fabricação e comercialização de diversos tipos de válvulas.

Em 1990 a *Fucoli-Somepal, S.A.* adquire o capital social da *Somepal*, tendo-se iniciado a partir dessa data uma série de importantes investimentos e alterações, já que existia necessidade de apresentar aos seus clientes produtos e serviços que satisfizessem na relação Qualidade/Preço. Assim inicia-se a modernização do sistema produtivo e implementação do Sistema da Qualidade na *Fucoli-Somepal, S.A.* e na *Somepal*, apoiado nas normas NP EN ISO 9002, certificação que obtêm em 1996 e 1994, respectivamente.

Em Dezembro de 1998, procede-se à fusão da *Fucoli – Fundação Conimbricense, S.A.* com a *Somepal – Sociedade Metalúrgica da Pampilhosa, S.A.*, ficando deste modo à disposição dos fornecedores e clientes uma grande unidade produtiva com maiores garantias de continuidade e crescimento, oferecidas pela fusão dos patrimónios e pela dinâmica projectada.

Apoiada numa tradição de bem servir os clientes, na qualidade dos seus produtos e no cumprimento dos prazos de entrega, a *Fucoli-Somepal, S.A.* constitui uma imagem prestigiada e uma forte posição no mercado, sendo o seu capital social de 6.450.000€ e detém um volume de negócios anual de 19.100.000€. Tem uma produção anual de 15000 toneladas de ferro fundido, sendo 30%

para exportação, contando ao seu serviço com 340 colaboradores, ocupando as suas instalações fabris uma área total de 110.000 m<sup>2</sup>, sendo 27.000 m<sup>2</sup> de área coberta. A história da *Fucoli-Somepal, S.A.* revela uma extraordinária capacidade de adaptação às alterações estruturais e conjunturais que se têm produzido no sector metalúrgico.

A *Fucoli-Somepal, S.A.* está sediada na cidade de Coimbra, na estrada de Coselhas junto ao nó da Circular Interna, próximo da estação de caminho de ferro de Coimbra B e da saída da auto-estrada A1. Está excelentemente localizada numa zona de acentuado desenvolvimento e na confluência das principais vias de comunicação de entrada e saída do norte de Coimbra.

A filial, local onde foi efectuado o presente estudo, localiza-se na Pampilhosa, Conselho de Aveiro, a cerca de 15 km de Coimbra, sentido Norte, próximo da Saída da Auto-estrada na Mealhada e da Estrada Nacional n.º 1 (EN1). Esta segunda unidade de produção está maioritariamente direccionada para a pintura epóxica e montagem dos produtos comercializados, contrariamente à sede sito em Coimbra, que está voltada para a fundição em larga escala.

### 3.1.2. ORGANOGRAMA DA EMPRESA (FILIAL)

A Filial, à semelhança da Sede sediada em Coimbra, tem nos seus quadros diversos colaboradores, cada um enquadrado e responsável pelo seu sector (Anexo I). Pode-se verificar que no organograma não existe um sector individualizado de Gestão de Stocks assim como de um Responsável de Armazém. Esta ausência de competências é um dos pré-causadores para algumas das deficiências a nível de Gestão e organização de stocks nos vários armazéns e mais especificamente no AMSS, armazém em estudo neste trabalho.

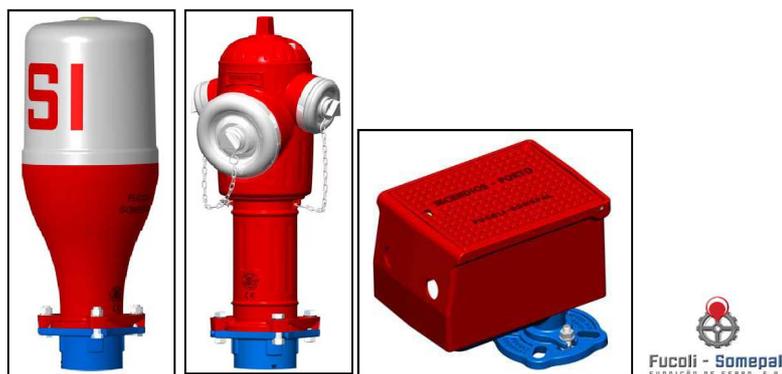
### 3.1.3. PRODUTO/MERCADO

A principal actividade é o fabrico de peças em ferro fundido cinzento ou nodular, ligado ou não ligado, efectuando todos os tipos de acessórios para ligação de tubos de fibrocimento, PVC, fibra de vidro, etc. (figuras 13 e 14). Fabrica ainda todos os modelos de tampas de saneamento, grelhas, bocas de rega, válvulas, hidrantes etc. A marcação CE é aplicada nos produtos cuja legislação em vigor assim o determina, estando ainda alguns dos produtos fabricados certificados pela Certif.



**Figura 13: Modelos de Válvulas de Cunha Elástica - Flangeada S14 Modelo 3000 PN 10/16; Com Bocas para PVC Modelo 3000 PN 10/16; Com Extremidade de Tubo PE Modelo 3000 PN 10/16.**

Fonte: <http://www.fucoli-somepal.pt/empresa.html>



**Figura 14: Modelos de Marcos de Incêndio - Modelo SOMEPAL com Bocas Storz; Modelo CLASSIC Anti-roubo com Bocas Storz; Boca de Rega Passeio Storz PN 10/16 Modelo EUROPA.**

Fonte: <http://www.fucoli-somepal.pt/empresa.html>

Assume claramente uma estratégia de desenvolvimento que, tendo em conta o mercado europeu alargado, se caracteriza por avultados investimentos no sector produtivo (aquisição de uma linha de moldar completamente automática e um sistema de pintura epóxica - electrostática), privilegiando o meio ambiente (novos sistemas de captação de fumos e poeiras) e a qualidade.

A Fucoli-Somepal, S.A. comercializa os seus produtos principalmente no mercado interno, sendo os seus principais clientes:

- Armazenistas;
- Câmaras municipais e serviços municipalizados;
- Empresas de construção civil e obras públicas;
- Outras empresas industriais.

No mercado externo, tem uma forte presença em países como:

- Europa (Bélgica; Chipre; Dinamarca; Finlândia; França; Alemanha; Grécia; Orlanda; Itália; Luxemburgo; Holanda; Polónia; Rússia; Espanha; Suíça; Suécia; Ucrânia e Reino unido).
- África (Argélia; Angola; Burkina Faso; Cabo Verde; Chade; Costa do Marfim; Egipto; Guiné Bissau; Líbia; Mali; Marrocos; Moçambique; Tanzânia e Tunísia).
- América (Argentina; Bolívia; Brasil; Canadá; Chile; Jamaica; Uruguai e Venezuela).
- Ásia (Afeganistão; Iraque; Jordânia; Cazaquistão; Macau; Omã; Arábia Saudita; Sri Lanka; Emirados Árabes Unidos; Vietname e Yemen).

#### **3.1.4. PROCESSO DE FABRICO E DE CONTROLO**

Neste ponto apresentam-se todos os processos de fabrico e controlo da sede e da filial da *Fucoli-Somepal, S.A.* Na Tabela 2 é possível constatar que na filial existem processos únicos devido à sua especialização nas áreas de pintura epóxica e montagem de peças.

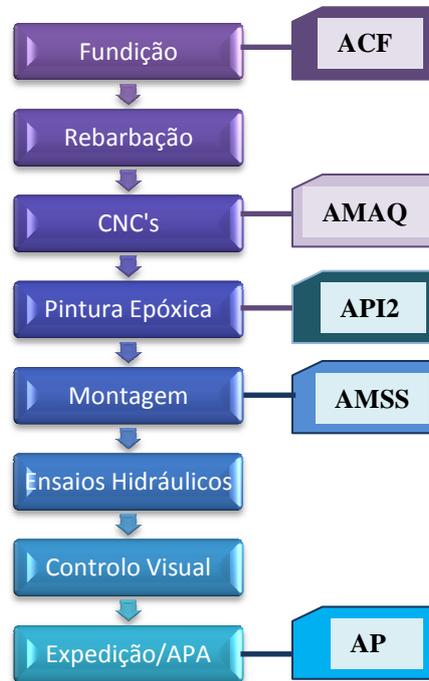
Tabela 2: Listagem dos processos de fabrico e de controlo da Sede e da Filial

PROCESSO DE FABRICO	CONTROLO	
	SEDE	FILIAL
<b>Fusão</b>	Eléctrica (4000 kg/hora)	Eléctrica, em forno de indução (500kg/hora)
<b>Vazamento</b>	Sistema automático de vazamento + colheres de sifão suspensas em pontes rolantes	Colheres suspensas
<b>Moldação</b>	Em areia verde em linha automatizada	Em areia autosecativa; em areia verde
<b>Macharia</b>	Em caixa fria ( <i>cold box</i> ) através de disparadoras automáticas com misturador incorporado	Em areia, processo Silicato/CO <sub>2</sub> ; em areia autosecativa
<b>Grenalhagem</b>	Grenalha de aço, pelo método de suspensão	Grenalha de aço, pelo método de suspensão
<b>Rebarbagem</b>	Manual, com mós rotativas	Manual, com mós rotativas
<b>Pintura</b>	Pintura por imersão, em sistema mecanizado em cadeia	Sistema de pintura epóxica (electrostática) de aplicação a pó; Sistema de pintura mecanizado para aplicação de pintura líquida (marcos de incêndio)
<b>Tornearia</b>	Tornos mecânicos, mandriladoras, engenhos de furar, entre outros.	Centros de maquinagem
<b>Carpintaria</b>	Execução e reparação de chapas molde e reparação de caixas de machos a frio.	Execução e reparação de chapas molde
<b>Processos de Controlo</b>	Recepção de matérias-primas (sucata: Lingote; areias de moldação e de machos; grenalha; tinta e resinas)	Recepção de matérias-primas (da fundição e algum material subsidiário do AMSS)
	Processo metalúrgico (composição química do ferro; análise metalográfica; medição de temperatura; ensaios de areias e moldação; análise térmica do ferro fundido)	Processo metalúrgico (composição química do ferro; medição de temperatura; ensaios de areias e moldação; análise térmica do ferro fundido).
	Produto Fundido (inspeção visual no controlo; curso e final da fundição; ensaios mecânicos em provetes e de resistência mecânica)	Produto pintado/montado (controlo de pressões; controlo de temperatura; controlo visual)

Esta tese será desenvolvida unicamente nos sectores de montagem e na área de armazenamento AMSS. Não serão estudados os restantes sectores da empresa, nem as demais áreas de armazenamento de material porque estes dois sectores são os que apresentam maiores dificuldades relativamente a layout's e gestão física de stocks. Outro motivo prende-se com a perspectiva de ampliação da área contígua a estes sectores.

### 3.1.5. SECTORES E PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO

A *Fucoli-Somepal, S.A* (Filial) tem 8 sectores chave interligados que definem o processo produtivo da empresa (figura15).



**Figura 15:** Esquema dos sectores e respectivos armazéns descentralizados que definem o processo produtivo da empresa.

Associado a cada sector existem vários armazéns descentralizados sendo que dois são exteriores (ACF2; AMAQ) e os restantes três são interiores (API2; AMSS; APA), conforme se pode observar nas figuras 16 e 17.



**Figura 16:** Armazéns exteriores descentralizados (ACF2 e AMAQ).



**Figura 17: Armazéns interiores descentralizados (API2; AMSS e APA).**

Em termos de planeamento de produção, a produção e a decisão de produzir um determinado produto é regulada pelo stock em armazém e pelas encomendas recebidas à data. Na prática, é produzido um determinado produto em duas situações, quando o seu valor de stock em armazém atingir um valor mínimo (*stock segurança*) ou quando surge uma encomenda de determinada grandeza que obrigue à produção do mesmo. Na prática, e inconscientemente a empresa aplica o método do ponto de encomenda, embora a sua utilização provenha da experiência acumulada e não com base em dados científicos. Desta forma e recorrendo à fórmula simples a empresa determina:

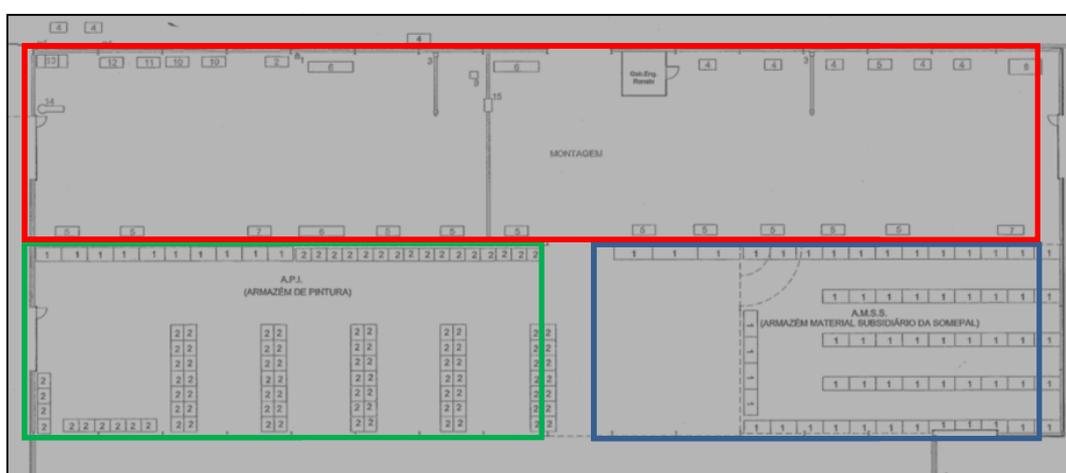
- Stock de segurança = 2 meses
- Stock Máximo = 3 meses

Todos os departamentos da empresa estão equipados com uma ferramenta informática (*ERP Soft R98*) que fornece informação sobre a quantidade de cada produto em cada um dos armazéns, bem como de todas as encomendas solicitadas. Estes dados advêm da inserção de informação no sistema por vários sectores (comercial e informático). Através desta aplicação é possível planear e ordenar a produção para cada sector. As unidades produtivas ainda demonstram técnicas tradicionais não existindo terminais informáticos onde cada colaborador poderia observar qual a sequência de produtos que irá produzir.

### 3.2. SECTORES ESTUDADOS

A realização deste trabalho debruçou-se especialmente em duas áreas distintas da empresa, a área de montagem e a área de armazenamento AMSS. A área da montagem apresenta um conjunto de 20 bancadas de trabalho, onde se efectua a montagem das peças, que provêm do sector da pintura ou do armazém de pintura (API2) e posteriormente seguem para a secção de ensaios hidráulicos, e subsequente expedição ou armazenamento no armazém de produto acabado (APA). A segunda parte do estudo analisou a área do AMSS. Este sector é constituído por uma área anexa ao sector de montagem, não existindo barreira física entre ambos.

Na figura 18 é possível observar a planta da referida empresa, onde estão destacadas as duas áreas distintas, a área a vermelho é a secção de montagem, enquanto a área a azul é a secção de armazenamento AMSS. (A área a verde representa a área de armazenamento API2).



**Figura 18:** Planta do sistema de montagem da empresa onde estão representadas as duas áreas estudadas.

Fonte: Adaptado da documentação do Gabinete de I&D da *Fucoli-Somepal, S.A.*

### 3.3. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO

Esta tese teve como objectivo principal analisar e propor melhorias do sistema de armazenamento da *Fucoli-Somepal, S.A.* Como qualquer trabalho realizado com vista à obtenção de melhorias nesta área, o trabalho realizado dividiu-se em três fases distintas:

- Análise e mapeamento da área de armazenamento, princípios e métodos de armazenagem;
- Obtenção de possíveis soluções para os problemas encontrados;
- Estudo do impacto das soluções encontradas.

A fase inicial da tese foi a análise dos espaços de armazenamento, com o intuito de alcançar um diagnóstico, seguindo-se a realização de propostas de soluções. Por fim, na última parte do trabalho, propôs-se várias soluções, tendo sido elaborado um projecto para a alteração e melhoria do actual AMSS e inferidas soluções para apurar a sua capacidade de resposta aos problemas identificados. Como esta tese foi definida para propor soluções para um único espaço de armazenamento, foi sobre este espaço e estas soluções que se debruçaram os estudos realizados. No

entanto, foram propostas soluções para os pontos negativos ligados à organização interna, não se tendo realizado quaisquer estudos para estimar a fiabilidade ou o impacto das mesmas.

### **3.4. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA**

Neste ponto serão explicadas as metodologias usadas, bem como explicada a razão do seu emprego. A análise inicial é essencial para a obtenção de um diagnóstico correcto, que permita alcançar soluções que melhorem os aspectos negativos que o sistema produtivo apresenta. Os resultados extraídos desta fase são também importantes para posteriormente estimar e comparar o impacto das soluções a adoptar. Assim, a fase de análise teve como objectivo recolher o máximo de informações possível referente ao processo em estudo, tais como:

- Layout, espaço de armazenamento e recursos;
- Princípios e métodos e processo de armazenamento;
- Sequência de operações efectuada (*order picking*; reposição);
- Tempos das diferentes tarefas e operações;
- Dúvidas, dificuldades sentidas pelos colaboradores afectos ao AMSS;
- Aspectos integrantes do processo ligados aos operadores, à organização e ao equipamento envolvido, entre outros;
- Identificação de pontos críticos que reduzem a eficácia/eficiência do sistema de armazenamento, bem como as suas causas.

Na fase inicial da análise, a abordagem seguida consistiu na observação directa do espaço destinado a materiais e na realização de pequenas entrevistas informais com os colaboradores da empresa. Numa segunda fase, foram recolhidos dados recorrendo ao sistema informático da empresa, e também através da observação *in loco* do processo, tendo-se recorrido à captação de imagens das metodologias utilizadas.

#### **3.4.1. INSPECÇÃO VISUAL**

A aplicação deste método baseou-se tanto na captação de imagem (fotografias) durante o período laboral no seio do AMSS, como também pela presença física neste espaço, em tempo real. Os aspectos analisados foram os seguintes:

- Procedimentos utilizados;
- Comunicação entre operadores;
- Funções de cada operador e do seu comportamento em relação à sua função;
- Capacidade e motivação para efectuar as suas tarefas;
- Dificuldades sentidas pelos operadores;
- Tempos de operações (*order picking*);
- Coordenação entre todos os departamentos da empresa, seja a administração, a produção, a direcção de produção, o departamento de qualidade, logística e informática.

Este método foi o primeiro a ser aplicado, com o intuito de conhecer a empresa, assim como quem nela trabalha permitindo também escolher melhor o método de análise.

### 3.4.2. ESTUDO DAS METODOLOGIAS E DOS TEMPOS

Inicialmente foi recolhida informação referente ao sistema de montagem e a sua interligação com a área de armazenamento. As primeiras operações realizadas foram:

- Identificação de metodologias utilizadas no sector de montagem;
- Classificação da importância do sector de armazenamento.

Após a identificação e classificação de destes itens foram medidos os tempos de *order picking* por cronometragens. Para tal, foram realizadas várias medições com o intuito de atingir resultados rigorosos.

### 3.4.3. ENTREVISTAS

As entrevistas realizadas desenvolveram-se a vários níveis hierárquicos (Direcção geral; responsáveis de produção; colaboradores afectos aos armazéns e responsáveis pelo sistema informático da empresa) abrangendo várias temáticas. Estas entrevistas tiveram como objectivo tomar conhecimento de aspectos ligados aos recursos humanos da empresa; à relação entre clientes; aos métodos de planeamento da produção/montagem; à área e processos do armazenamento em estudo (AMSS); à parte operacional do *order picking*; às metodologias de inventário e às potencialidades do sistema informático actual.<sup>19</sup>

### 3.4.4. SISTEMA INFORMÁTICO

O recurso ao sistema informático, *ERP Soft R98*, usado pela empresa foi bastante vantajoso. Foi possível analisar dados interessantes, que doutra maneira teria sido bastante difícil devido à impossibilidade de aceder e compilar manualmente todos os dados referentes a produtos, processos e stocks. O recurso aos dados da empresa teve como objectivo adquirir uma base de trabalho, já que era possível obter informações vitais como: descrição de produtos; rotação de stocks; ordens de produção, entre outros. Na fase inicial, ao analisar os dados recolhidos do sistema informático, foi constatado que estes tinham algumas lacunas, o que originou que toda a informação recolhida tivesse que ser trabalhada e confirmada in loco. Contudo, constatou-se que a maioria dos erros em causa era devido a um procedimento com falhas por parte dos colaboradores responsáveis (engenheiro informático e engenheiros responsáveis pelas respectivas secções) na inserção dos dados no sistema informático. De modo a solucionar tal situação foram realizadas reuniões que envolveu a administração e os responsáveis de cada sector de produção, tendo-se definido como procedimento a adoptar futuramente um carregamento on-line e diário das produções de modo a actualizar permanentemente os dados do sistema informático. A partir dessa data os dados recolhidos passaram a conter um maior grau de exactidão.

---

<sup>19</sup> Entrevistas efectuadas entre os dias 11 e 15 de Janeiro de 2010.

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

### 4. DIAGNÓSTICO

Neste capítulo estão apresentados os dados relevantes relacionados com a situação inicial do sistema de armazenamento da empresa. São também referidos ainda alguns aspectos negativos referentes à organização interna da empresa, que foram identificados através do levantamento do estado inicial do sistema de montagem de peças e a sua dependência da área de armazenamento e dos artigos afectos a este espaço.

#### 4.1. SECÇÃO DE MONTAGEM

##### 4.1.1. PROCEDIMENTOS E PLANEAMENTO

Este capítulo apresenta os dados recolhidos na análise ao sistema produtivo referente à secção da montagem. Este trabalho inicial serviu para caracterizar genericamente todos os procedimentos adoptados na montagem de uma peça, de modo a possibilitar uma melhor análise das consequências de uma ineficiente gestão de stocks (quer económica como física). Na figura 19 é possível observar uma breve descrição do procedimento simplificado que se aplica à maioria das peças montadas no sector da montagem<sup>20</sup>.



**Figura 19: Esquema do procedimento organizacional do sector de montagem**

---

<sup>20</sup> No local de trabalho, cada operador tem acesso às especificações técnicas dos produtos a montar.

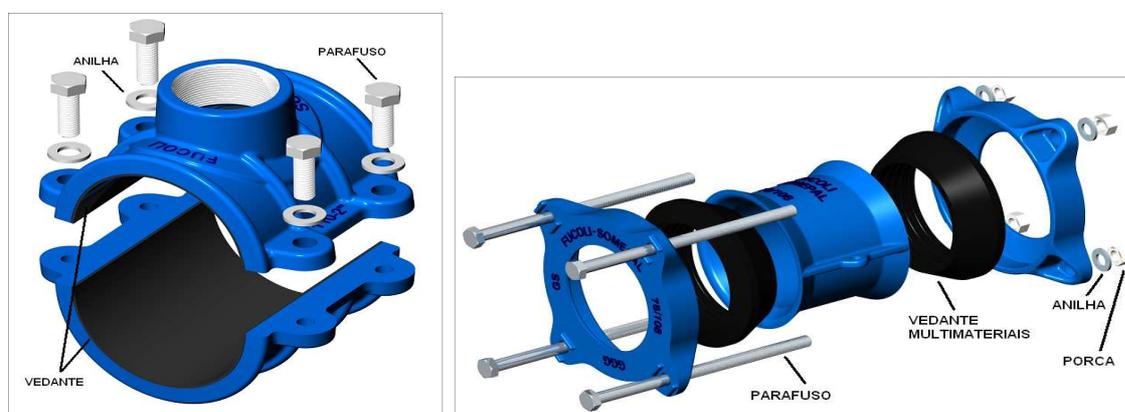
Com exclusão das peças pontuais que têm grau de montagem nula (cerca de 12% das peças não têm qualquer intervenção dos operadores da montagem), indo directamente do sector da pintura epóxica ou respectivo armazém (*API2*) para a área de expedição.

Todas as necessidades de montagem, independentemente da sua origem (garantia do stock de segurança no *APA* ou emissão de encomendas), vão despoletar a emissão de uma ordem de produção e respectiva ficha de acompanhamento. Esta documentação em formato de papel contém informações acerca da descrição do produto a montar, tais como, nome, código de barras, quantidade prevista para montagem e componentes a incorporar neste processo. A comunicação quer aos armazéns *AMSS* e *API2* é feita de forma física, por uma entrega em mão da ordem de picking aos colaboradores afectos a cada área d armazenamento, pelo encarregado e responsável pelo sector da montagem.

É dominante o papel destes armazéns no sector da montagem, pois 88% das peças montadas necessitam de componentes do *AMSS* (material subsidiário como parafusos, porcas, anilhas, vedantes, entre outros) e 100% necessitam dos componentes do *API2* (corpos com pintura epóxica), conforme se pode constatar na figura 20.

Uma ineficiente gestão de stocks nestas áreas de armazenamento vai provocar:

- Impossibilidade de montagem das peças solicitadas, aquando ruptura de stocks de n número de componentes;
- Incumprimento de prazos de entregas;
- Insatisfação do Cliente;
- Imagem negativa da empresa para o exterior.



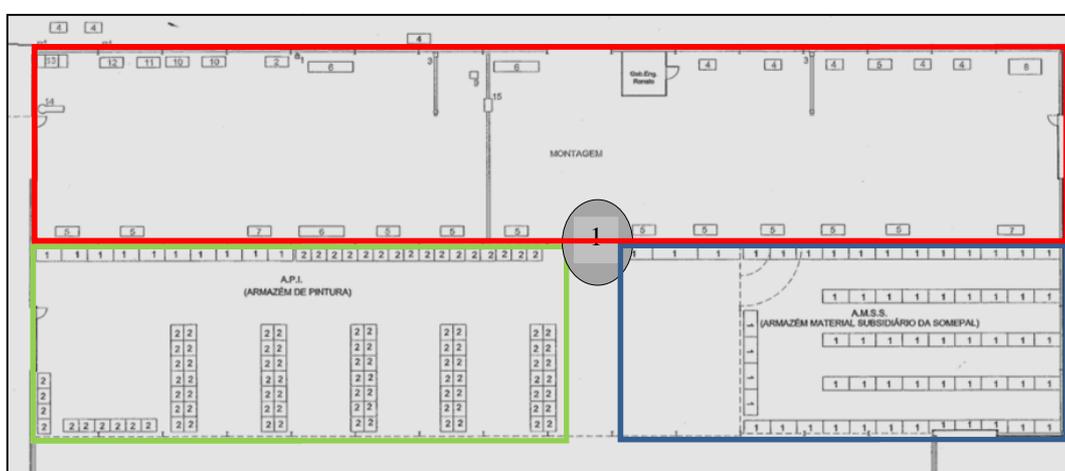
**Figura 20: Imagem explodida de um modelo de Braçadeira PVC/PE FFD Brac Pro e de um modelo de Junta Multimateriais, com os respectivos componentes constituintes**

No decorrer deste trabalho in loco sucederam várias situações de ruptura de stock no armazém *AMSS*. Esta ineficiência de gestão de stocks dos materiais subsidiários apresentou-se diversas vezes desconhecida e imprevista quer para o responsável do sector da montagem como para o operador afecto a este armazém, e contrariamente à informação do sistema informático, o stock real existente não era equitativo às quantidades armazenadas. Como consequência os prazos de entrega não

foram cumpridos e a diferença de valores de stock (real e informático) não foi despistada, por incapacidade de obter o seu rastreio efectivo.

#### 4.1.2. LAYOUT DO SECTOR MONTAGEM

O sector da montagem (delimitado a cor vermelha) tem 80 m de comprimento por 15,30m de largura, com uma área útil de 1224 m<sup>2</sup>, está localizado junto aos armazéns *API2* e *AMSS* (delimitados a cor verde e azul, respectivamente) e tem ligação directa à área dos ensaios hidráulicos e espaço de expedição. O seu espaço está implantado num único piso amplo, o que evita a utilização de monta-cargas, pilares, traves e degraus, favorecendo em concomitância uma ampla coordenação de todo este sector por parte do seu responsável. A recepção dos componentes necessários para a montagem dos produtos, quer do *AMSS* como do *API2*, é realizada a partir de um cais comum (número 1), conforme se pode observar na figura 21.



**Figura 21: Layout do sector da montagem**

Fonte: Adaptado da documentação do Gabinete de I&D da *Fucoli-Somepal, S.A.*

A linha de montagem instalada segue maioritariamente um modelo tradicional – formato direito, lógica sequencial, pouco sofisticação tecnológica e trabalho manual, com grau nulo de automatização. Em cada bancada de trabalho montam-se, não um, mas vários produtos diferentes intercalados pelas ordens de produção emitidas e entregues pelo responsável pelo sector. As vias de circulação são amplas e têm de largura 8,5 m. Esta área de circulação possibilita a movimentação livre dos equipamentos de movimentação utilizados (1 empilhador em circulação constante).

#### 4.1.3. INEFICIÊNCIAS OBSERVADAS

Com base em observações tanto do espaço físico envolvente do sector da montagem, quer dos procedimentos de cada operador as ineficiências observadas foram:

- I. Ausência de planos de organização do posto de trabalho, e de equipamentos de arrumação específicos para linhas de montagem (bancadas de arrumação), o que afecta a funcionalidade e rentabilidade do operador (figura 22);

- II. Ineficiência na *logística Inversa*, isto é, na remoção dos materiais desperdiçados que excedem do processo de montagem, afectando a circulação nos corredores e o diminuindo o espaço disponível afecto a cada colaborador;
- III. Excesso de tempo dispendido entre a emissão de uma ordem de produção e a entrega de todos os componentes necessários junto ao operador, o que provoca a ocorrência de muitos momentos de pausa e a diminuição da rentabilidade da linha de montagem.
- IV. Inexistência de um controlo efectivo de produção/montagem (medição de tempos de paragem por avarias; indisponibilidade de material; variações entre tempos previstos e tempos reais de execução, entre outros).
- V. Número insuficiente de operadores activos (condutores de empilhadores), de modo a garantir o aprovisionamento de todos os componentes necessários a todos os operadores da montagem. A produtividade dos operadores é largamente diminuída devido à ocorrência de longos períodos de paragem de actividade por espera prolongada do conjunto de todos os componentes para a montagem de um determinado material.



**Figura 22: Desorganização no posto de trabalho evidenciando a ausência de equipamentos de arrumação específicos para linhas de montagem.**

#### **4.2. SECÇÃO DE ARMAZENAMENTO (AMSS)**

Inicialmente tornou-se importante mapear a área de armazenamento crítica e alvo de estudo, a fim de enquadrar o layout, as tipologias e localizações exactas dos artigos, metodologias utilizadas, assim como ter em linha de conta a opinião dos operadores afectos a esta área, de modo a perceber a o grau de funcionalidade destes com o seu ambiente de trabalho.

A *Fucoli-Somepal*, S.A. é detentora de diversos espaços de armazenamento, sendo um deles, o *AMSS - Armazém de material Subsidiário da Somepal*, que está incorporado na área afectada à secção da montagem (figura 23). Este armazém é um dos principais espaços de armazenamento, que afectam directamente o planeamento da produção/montagem, e a capacidade da empresa datar prazos de entrega, pois a montagem é o principal “cliente” desta área de armazenamento.



Figura 23: Vista 180° da área exterior do AMSS (área de recepção de material).

#### 4.2.1. LAYOUT ACTUAL DO AMSS

O AMSS tem uma área total de 547 m<sup>2</sup>, sendo constituído por uma área de armazenamento (interior) efectiva de 390 m<sup>2</sup>, delimitada na lateral direita por uma barreira física (parede) do local de recepção e expedição de mercadorias (zona exterior), e na lateral esquerda por redes metálicas que proporcionam a separação deste espaço com as bancadas de trabalho da linha de montagem. Frontalmente é delimitado por um portão e redes metálicas, com acesso à área de recepção/Expedição e Controlo de Qualidade em simultâneo, com área de 157 m<sup>2</sup>. É a partir desta área comum que se tem acesso directo ao sector da montagem, conforme se pode observar na figura 24.

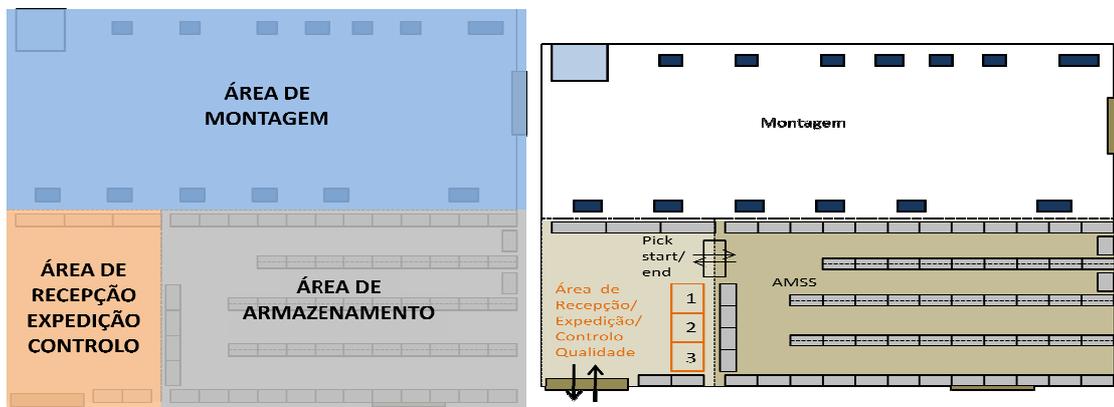


Figura 24: Layout actual das áreas de armazenamento e área contígua.

A área de armazenamento é definida por uma secção rectangular composta por 4 corredores secundários rectos e paralelos, com largura de cerca de 2,40 m, perpendiculares a um corredor principal, com largura de 3,5m, onde se encontra o ponto de recepção/expedição do *picking* (este ponto não se encontra centralizado mas sim deslocado para o lado esquerdo do corredor principal). A área de movimentação (cinco corredores) representa 18% da área total do armazém. O corredor principal frontal é o único corredor perpendicular aos corredores secundários, não existindo deste modo qualquer corredor perpendicular intermédio assim como movimentação no sentido transversal no limite do armazém (figura 25).



Figura 25: Vista 180° do interior do armazém AMSS (área de armazenamento).

Os corredores estão localizados de tal modo que é possível efectuar o *picking* nos racks em ambos os lados dos corredores (excepto nos racks do lado esquerdo do corredor 1 e lado direito do corredor 4, onde só é permitido retirar produtos do lado que não está bloqueado pela parede ou rede metálica, delimitadores do espaço envolvente). Na figura 26, as linhas a negro representam a possibilidade de movimentação na área de armazenamento interior.

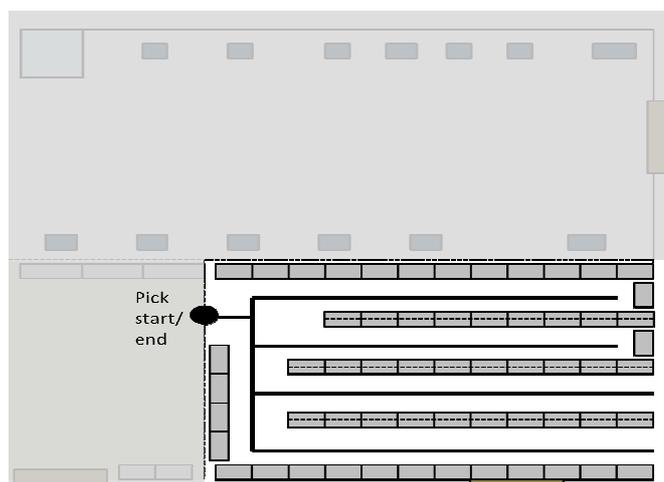


Figura 26: Possibilidades de movimentação no layout actual do AMSS

Os espaços de arrumação têm de comprimento mínimo 18m e máximo de 24 m, sem possibilidade de transpor, quando desejado, para outro corredor do local de arrumação de artigos pretendidos, em qualquer nível que não seja pelo corredor principal que contém o ponto de recepção/expedição do picking. Em concomitância com a dificuldade de alteração de rotas de movimentação também se constata a existência de racks a obstruir o acesso a outros, o que leva a um incremento da dificuldade por parte do operador do armazém em retirar ou arrumar artigos.

No AMSS existe um fluxo de materiais em Formato de U, em que a zona de entrega e expedição dos artigos é na mesma área (figura 27).



Figura 27: Fluxo de materiais no AMSS em formato de U

#### 4.2.2. RECURSOS HUMANOS

Durante o período de estudo desta área de armazenamento, o AMSS teve como número de recursos humanos:

- 1 Operador durante os meses de Setembro a Janeiro (62,5% do tempo do projecto);
- 2 Operadores durante os meses de Fevereiro até à data de conclusão do estudo (37,5% do tempo do projecto).

Aquando a existência de apenas um operador de armazém no AMSS, este tinha a responsabilidade da execução de múltiplas tarefas:

- Recepção e controlo de produtos provenientes de fornecedores;
- Arrumação dos artigos nos espaços de armazenamento;
- Controlo visual dos stocks de segurança e entrega, em mão, do registo desta informação ao responsável do sector da Montagem;
- Realização da actividade de *Order Picking*;
- Entrega dos produtos recolhidos aos colaboradores da montagem;
- Acondicionamento e expedição de material fundido com necessidades de vulcanização, a fornecedores específicos.

No tempo correspondente à existência de somente 1 operador de armazém foi possível constatar que era desfavorável e altamente prejudicial para a produtividade da montagem, a empresa continuar com este número de recursos humanos afectos a esta área, pois muitas das tarefas eram solicitadas em simultâneo. Perante isto, a empresa contratou mais um recurso humano, que permitiu a separação de tarefas, ficando o operador de armazém com maior antiguidade direccionado para a recepção, controlo e arrumação dos artigos e o segundo operador responsável essencialmente pela actividade do *picking* e controlo visual de manutenção dos stocks de segurança.

#### 4.2.3. FORNECEDORES

O AMSS tem aproximadamente 25-30 fornecedores. Os fornecedores são maioritariamente de nacionalidade portuguesa, representando empresas fornecedoras de material subsidiário que é integrado na secção da montagem e também empresas de vulcanização de material específico, fundido no sector da fundição, que é posteriormente também é assimilado na montagem das peças. É possível destacar 14 empresas que ocupam um lugar de destaque no fornecimento de itens, no que concerne ao índice de frequência de entregas (Anexo II).

A *Fucoli-Somepal, S.A.*, define critérios de aceitabilidade das fontes de abastecimento, baseados em informações mais detalhadas de cada fornecedor, tais como, nível geral de organização da empresa (Qualidade; Ambiente e Saúde e Segurança no Trabalho); Posição no mercado e Atitude de cooperação. O objectivo primordial reside, assim, em referenciar as fontes de abastecimento, e demonstrar a capacidade real de fornecimento dos produtos quantitativa e qualitativamente adequados à satisfação integral das necessidades da empresa.

A admissão de um novo fornecedor, conduz sistematicamente a uma avaliação da sua capacidade em responder aos requisitos regulamentares e aos do cliente. Efectua-se uma análise prévia das suas capacidades de acordo com as disposições em instruções de trabalho (IT) específicas, a que se segue uma avaliação das suas reais capacidades e compromissos.

Os dados do fornecedor considerados relevantes são recolhidos através de um inquérito que é enviado ao fornecedor ou quando de uma visita efectuada às suas instalações. Se satisfizer os requisitos aplicáveis este é adicionado à Lista de Fornecedores Qualificados. Contrariamente, se o desempenho de um fornecedor for considerado inadequado, conforme critérios da IT respectiva, são exigidos aos fornecedores em causa a tomada de acções correctivas cujos conteúdos e resultados são avaliados pela empresa. A inadequação dos resultados pode conduzir à desqualificação do fornecedor.

Pelo grau de rotatividade de produtos poderá haver fornecedores com os quais sejam estabelecidos *Protocolos de Qualidade*, transitando os itens a controlar para a responsabilidade dos mesmos. A análise do nível de desempenho dos fornecedores é efectuada tendo em conta variados critérios de fornecimento (prazo de entrega; quantidade e conformidade do material fornecido). Em face desta avaliação anual, os fornecedores são classificados como:

- Aptos para fornecimentos com Sistema da Qualidade Implementado (AA);
- Apto para Fornecimento (A);
- Apto para fornecimento após apresentar o plano de melhoria (B);
- Fornecedor não qualificado (C).

Neste sentido, objectivam-se protocolos com fornecedores que garantam elevados padrões de desempenho, proporcionando a aquisição de produtos nas melhores condições de qualidade, preço e serviço.

#### **4.2.4. ANÁLISE DOS PRODUTOS DO AMSS**

Actualmente no AMSS existem **903** produtos diferentes armazenados, com codificação única afecta a cada artigo (código interno do AMSS). Estes produtos podem dividir-se em diferentes famílias (tabela 3), em subfamílias (produtos de Inox; de latão; passivados amarelos; de EPDM, de NBR, entre outros) e ainda em diferentes dimensões.

Tabela 3: Famílias de produtos existentes no AMSS.

½ Anilhas e Anilhas	Cunhas	O-Rings
Abraçadeiras serrilhadas	Esferas	Olhais de suspensão
Anellos	Fechos de boca de rega	Parafusos
Caixas redutoras	Flanges Storz	Pernos
Casquilhos	Autocolantes	Porcas
Cassetes	Flutuador de PVC	Protecções de fecho de latão
Chaminés de latão	Garras	Rebites Serrilhados
Chaves para portinholas	Hastes	Suportes de Garras
Chavetas	Juntas	Tampas
Cones de Ajustamento	Molas	Tampões Storz
Unões de Redução	Válvulas de esfera	Vedantes

Devido à elevada variedade de artigos e do número de unidades de cada um dos artigos existentes em armazém ser diferente, foi efectuada uma *análise ABC*, de modo a dividir a totalidade do stock em três classes: classe A, classe B e classe C. A expressão gráfica destes dados deu origem à curva da análise ABC, representada no gráfico 1.

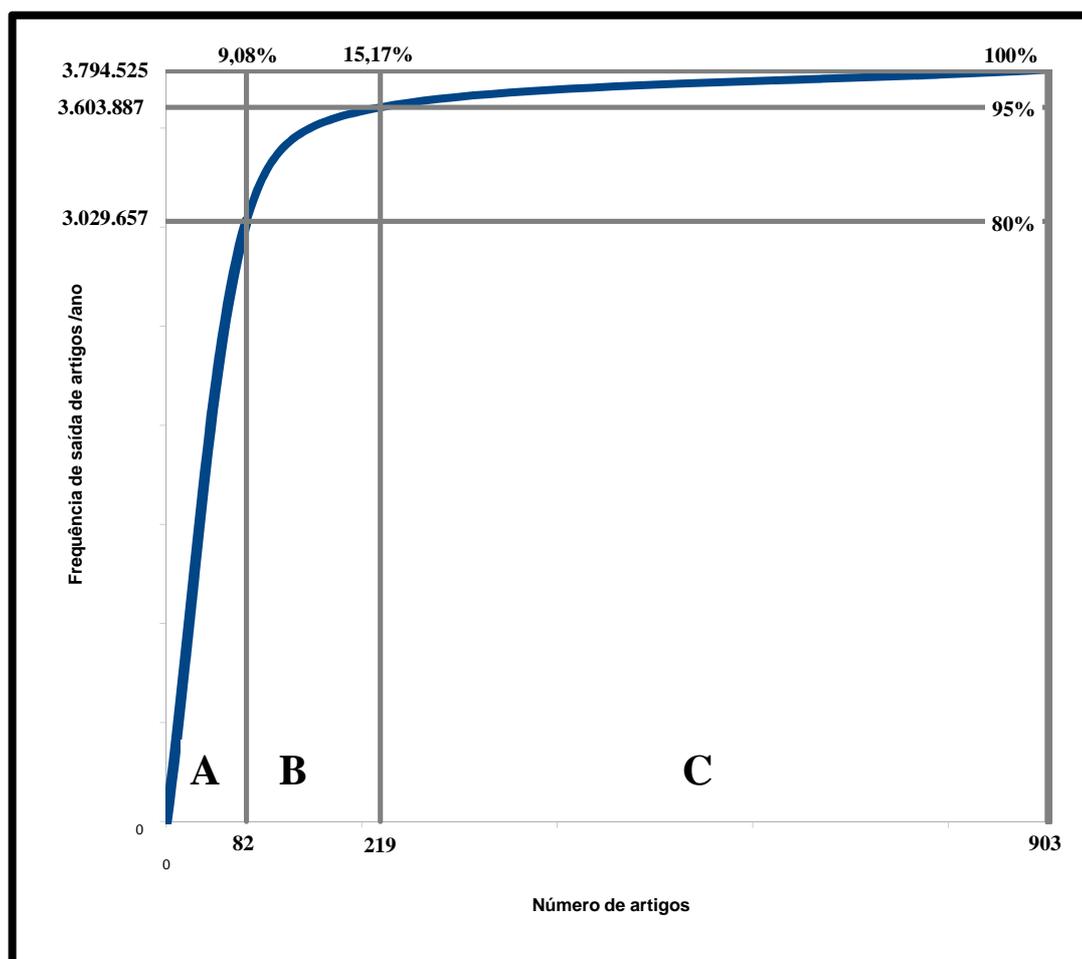


Gráfico 1: Curva da análise ABC por frequência de saída anual de artigos do AMSS.

Da curva da análise ABC por frequência de saída anual dos 903 artigos em Stock no AMSS conclui-se que:

- A classe A é constituída por 82 artigos, que corresponde a 9,08% da totalidade dos artigos (903). Este valor corresponde a 3.029.657 saídas de artigos/ano do armazém (80%).
- À Classe B correspondem 137 artigos, que correspondem a 15,17% da totalidade dos artigos em stock. O número de saídas de artigos/ano é de 574.230.
- A Classe C é a que possui o maior número de artigos, 684 artigos, o que equivale a 75,75% do total de artigos em stock. A esta classe corresponde um valor de 190.638 saídas de artigos/ano.
- Existem 39 artigos (4,32%) com frequência de saída/ano nula, isto é, sem movimento (“*monos*”). Este tipo de artigos deve ser retirados do *stock global* porque o seu armazenamento implica custos sem contrapartidas para o funcionamento da empresa.
- N.º de artigos: Classe A (82) <Classe B (137) <Classe C (684)
- Frequência de saída artigos/ano: Classe A (3.029.657) > Classe B (574.230) > Classe C (190.638).

O gráfico 2 representa um estudo do valor financeiro por saídas.

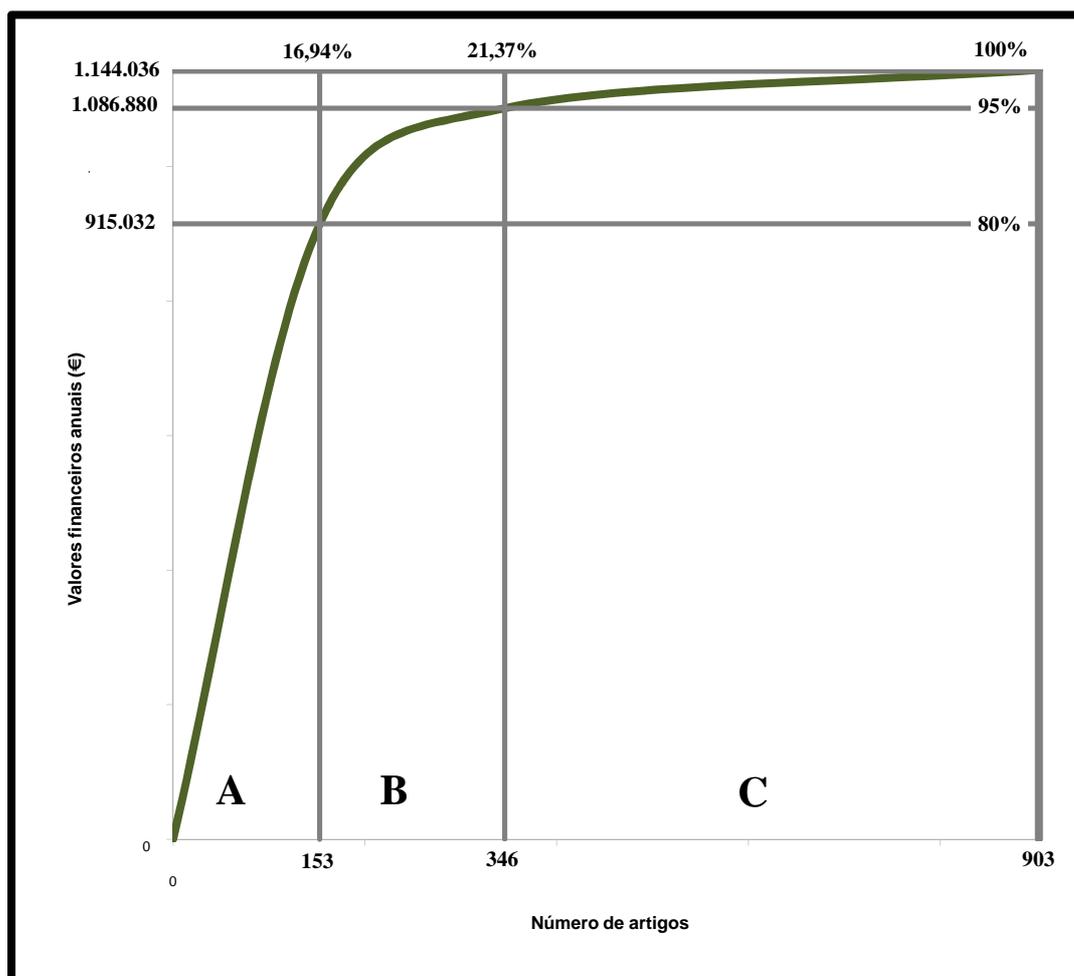


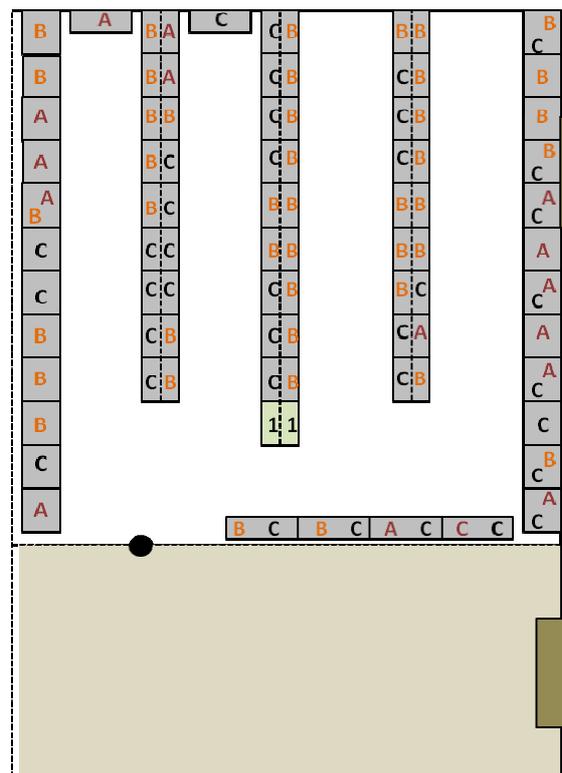
Gráfico 2: Curva da análise ABC por valor financeiro dos artigos em stock no AMSS

Conclui-se que:

- A classe A é constituída por 153 artigos, que corresponde a 16,94% da totalidade dos artigos, correspondendo a 915.032,00€, ou seja 80% do valor financeiro existente no stock global.
- À Classe B correspondem 193 artigos (21,37% da totalidade dos artigos). A este valor equivale 171.848,00€ do valor financeiro global, ou seja, 15%
- A Classe C possui 557 artigos, o que equivale a 61,69% do total de artigos. A esta classe corresponde um valor de 57.156,00€ (5%) do valor financeiro existente no stock global.
- O valor financeiro global do stock do AMSS tem o valor de 1.144.036€<sup>21</sup>.

Com base no estudo da *análise ABC*, considerando a frequência das saídas dos artigos do armazém (Gráfico 1), e um estudo in loco das localizações de arrumação de cada um dos 903 produtos, foi possível determinar graficamente a posição dos mesmos e fazer o diagnóstico da arrumação actual dos artigos no armazém AMSS, conforme se pode verificar na figura 28.

Este estudo permite identificar que a arrumação do AMSS não segue qualquer tipo de estrutura, estando as três classes de produtos num mix de arrumação, existindo uma arrumação bastante desadequada, não estando os de maior frequência de saídas (A > B > C) mais próximos dos locais de recepção/expedição do *picking*.



**Figura 28: Ilustração gráfica da arrumação dos artigos, segundo a análise ABC, no AMSS.**

(Legenda: A - artigos da classe A; B - artigos da classe B; C – artigos da classe C; I – artigos não conformes)

<sup>21</sup> Valor de stock financeiro determinado ao dia 15/03/2010.

Um diagnóstico referente à alocação dos artigos no interior do armazém, permite observar metodologias erróneas, tais como:

- O critério do tamanho não é aplicado (os produtos pesados, volumosos e de difícil movimentação armazenados em locais distantes do ponto de expedição);
- O critério de semelhança ou complementaridade não é utilizado (os itens que com frequência são solicitados juntos, não estão armazenados em locais próximos de modo a evitar movimentação excessiva durante o *picking*);
- Artigos com elevado valor financeiro são armazenados nos pontos de maior difícil acesso (racks mais altos) de modo a prevenir o roubo dos mesmos.

Todas estas metodologias actualmente utilizadas são causadoras do desconhecimento da variedade total de artigos armazenados, dos respectivos stocks e da ausência de uma optimização de processos.

#### 4.2.5. MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE ARMAZENAGEM

##### I. Aprovisionamento

Como aos restantes espaços de armazenamento existentes, o serviço de aprovisionamento referente ao AMSS é efectuado por uma estrutura vertical, conforme ilustrado na figura 29. Tradicionalmente, a função de compras é assegurada pelo Director Geral, especialmente no que concerne aos materiais de maior valor financeiro, e o aprovisionamento dos restantes materiais delegado aos encarregados de cada sector respectivo.

Em função do planeamento da produção e demais actividades da empresa são identificadas as necessidades de aprovisionamento de bens e serviços, sendo emitido um pedido de compra sujeito a aprovação pelo Director Geral antes de enviado a fornecedores qualificados. Esta metodologia causa um desperdício de tempo e uma repetição dispensável das tarefas executadas.

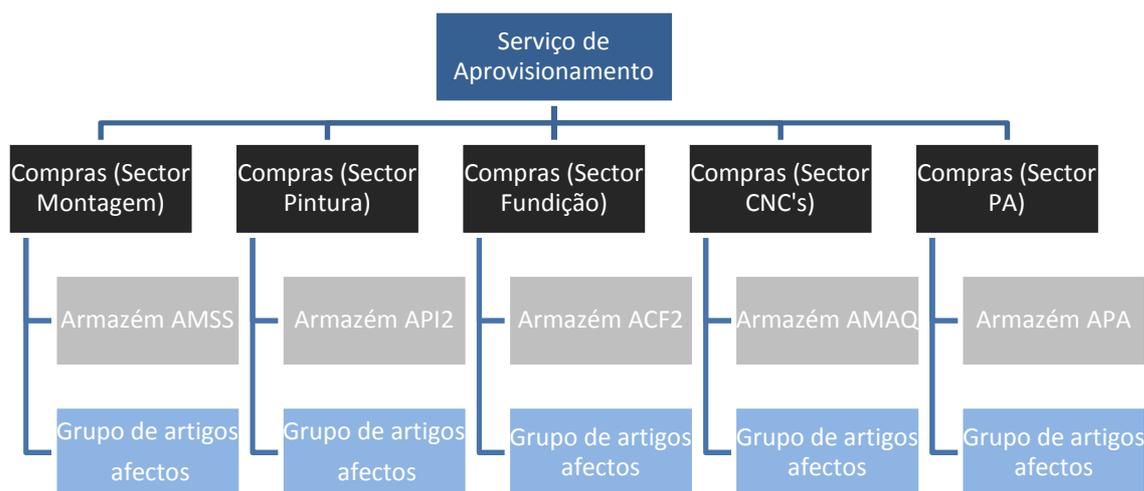


Figura 29: Estruturação vertical da função Aprovisionamento nos diversos armazéns

## II. Recepção

A recepção de matérias-primas e de materiais subsidiários, efectua-se numa zona comum às actividades de Recepção/Expedição e Controlo de Qualidade e expedição de *picking*, não sendo áreas separadas fisicamente mas apenas delimitadas no solo por faixas luminosas, com área de 156 m<sup>2</sup> (figura 30). É a partir desta área comum que também se tem acesso directo ao sector da montagem. Nesta área corre frequentemente a mistura dos materiais que estão a ser recepcionados e controlados, com os que estão prontos para expedição ou devolução para fornecedores e os materiais resultantes de *picking*.



Figura 30: Áreas (interior e exterior) de recepção de material provindo de fornecedores.

## III. Inspeção

Os artigos entregues pelos fornecedores são segregados antes de se proceder à sua inspeção de recepção (de acordo com *IT*), salvo se estiverem abrangidos por Protocolos de Qualidade, em que a responsabilidade dessa inspeção é do fornecedor, limitando-se a empresa, a efectuar o controlo de quantidades e referências.

Se existe aceitação do produto pelo Controlo de Qualidade é colocado na Guia de Remessa a indicação “Aprovado”, com a respectiva devolução ao departamento de Compras. Todos os produtos rejeitados são identificados com a etiqueta “Rejeitado”, sendo emitido um Boletim de Não Conformidade (*BNC*). No caso de dúvida sobre o estado de aceitação do produto coloca-se a etiqueta “Sob Condição”. Esta ocorrência é registada no Cadastro do Fornecedor e procede-se ao tratamento da não conformidade conforme disposições específicas.

## IV. Processo de encaminhamento para a zona de armazenamento

O processo de encaminhamento de artigos para a zona de armazenamento *AMSS* é efectuado por equipamentos de movimentação e é caracterizado por ser ainda muito tradicional. A localização dos artigos é decidida pelo fiel de armazém, com base na sua memória das localizações ainda disponíveis assim como da localização do espaço anteriormente afecto a esse artigo. Desta forma a localização dos artigos não é registada quer em papel ou em sistema informático.

## V. Processo de armazenagem

No *AMSS* existem dois métodos de arrumação dos artigos. No caso geral os artigos são arrumados sempre no mesmo local (arrumação fixa), tentando o fiel de armazém corresponder um espaço fixo a cada tipo de artigo. Desta forma, como não existe registo das localizações dos produtos, é

possível o colaborador ter uma “ideia” da área correspondente ao artigo em causa. Embora este método seja o mais utilizado, também se visualiza o método de arrumação livre, quando o espaço atribuído a um determinado artigo se apresenta diminuto.

É possível, assim, diagnosticar no AMSS:

- Ausência de um mapa e de um registo actualizado das localizações dos artigos;
- Existência de métodos de arrumação mistos;
- Dependência exacerbada do operador de armazém e da sua “memória”;
- Incapacidade de um novo colaborador desempenhar funções de recolha/reposição na área de armazenamento, sem a presença do operador de armazém residente.

## VI. Processo de *Order Picking*

O processo de *order picking* utilizado na área de armazenamento AMSS é totalmente humano, sendo actualmente efectuados dois tipos de *picking*: o *picking discreto*, em que cada pedido é iniciado e completo pelo operador afecto ao armazém e cada produto é colectado por vez. Igualmente também se observa a utilização do *Picking por lote*, sendo os pedidos acumulados quando existe mais do que um pedido agregando o operador, as quantidades totais de cada produto e na área de armazenamento colecta o somatório de todas as ordens de produção. Em todos estes processos de *picking* é de clara evidência o enorme tempo dispendido na movimentação e na procura dos artigos.

O procedimento actual utilizado no *order picking* do AMSS pode ser descrito pelo seguinte processo (figura 31):



**Figura 31: Processo actual de *order picking* no AMSS.**

Quando é solicitada a montagem de determinada peça, é impresso a ordem de produção referente a essa peça, pelo encarregado do sector. Este documento tem a identificação dos componentes e a sua quantidade a recolher, assim como a identificação do nome do operador que vai efectuar a montagem da peça solicitada. A informação da necessidade de *picking* chega ao armazém AMSS em mão, pelo próprio encarregado do sector, iniciando-se posteriormente a recolha dos produtos. Esta recolha pode ter início somente quando o operador do armazém tiver disponibilidade para tal,

ou de imediato se o pedido de recolha tiver um carácter de urgência (divulgado verbalmente pelo encarregado da montagem).

O processo de *picking* é realizado sem qualquer tipo de regras, sendo a escolha da ordem de recolha de produtos feito de acordo com o critério pessoal do operador de armazém, com base na sua memória da localização dos artigos. O operador utiliza um carrinho porta-cargas e inicia a escolha dos produtos das prateleiras ou paletes, colocando uma marca na ordem de produção como sinalizador do *picking* (ver secção de equipamentos de movimentação). Igualmente sempre que se efectua a recolha (ou entrada) dos artigos no referido armazém é feito um registo de saídas/entradas de produtos de um modo manual, com recurso a papel (figura 32).



**Figura 32: Método actual (manual) para registo de entradas e saídas de artigos.**

Na maioria das vezes o processo de *picking* apresenta tempos de execução muito longos, porque somente o operador que efectuou a arrumação dos artigos nas prateleiras é conhecedor da localização do artigo. Se o operador afecto ao *picking* não tiver “memória” da localização dos artigos, este é obrigado a percorrer todos os corredores do armazém até encontrar o produto pretendido.

É desta forma, possível identificar ineficiências graves no processo actualmente utilizados para o *picking*:

- Ausência de métodos (físicos ou informáticos) de referenciação das localizações dos produtos;
- Inexistência de rotas definidas para o *picking*;
- Desconhecimento por parte dos operadores do AMSS das metodologias de *picking*;
- Escolha arbitrária da ordem de recolha dos diversos produtos.

#### **4.2.6. EQUIPAMENTOS DE ARMAZENAGEM**

Os equipamentos de armazenagem utilizados são estantes em aço, embutidas em racks, que possibilitam a paletização dos materiais. Cada estante tem 2 m<sup>2</sup> de área disponível para armazenamento, sendo estas organizadas em blocos de 4 níveis de altura (blocos de racks), no máximo. Existem no total, na área de armazenamento, 53 blocos de racks o que corresponde a

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

440,96 m2 de área útil de arrumação nas estantes. A maioria dos materiais é armazenada sobre paletes apoiadas nas estantes de arrumação, e dependendo da forma, dimensões e peso, os materiais são armazenados de diferentes formas, conforme demonstra a tabela 4.

**Tabela 4: Tipos de armazenamento actuais no AMSS.**

Tipo de armazenamento	Tipo de artigo	Exemplificação
<b>Sobre a palete e no interior de contentores dedicados ao AMSS (caixas empilháveis Kangouru de diversas capacidades).</b>	Artigos de pequena dimensão e peso baixo.	
<b>Sobre a palete e na embalagem de cartão proveniente do fornecedor.</b>	Artigos de pequena dimensão e peso médio, com volume de <i>stock de segurança</i> elevado.	
<b>Sobre a palete e na embalagem proveniente do fornecedor</b>	Artigos de pequena dimensão e baixo peso, com volume de <i>stock de segurança</i> elevado.	
<b>Sobre a palete e na embalagem específica e robusta proveniente do fornecedor.</b>	Artigos de grande dimensão e peso, com elevado valor financeiro.	
<b>Sobre a palete, sem qualquer tipo de embalagem.</b>	Artigos de grande dimensão e peso, com baixo valor financeiro.	
<b>Directamente no chão, sem qualquer tipo de embalagem.</b>	Artigos de grande dimensão e peso, cuja forma é superior ao espaço livre em rack.	

#### 4.2.7. EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO

A movimentação interna de artigos da área de recepção de material provindo de fornecedores para o local de armazenamento AMSS para distribuição aos requisitantes não é mecanizada, utilizando-se diversos equipamentos:

- Carros porta-cargas, escadas com rolamentos, utilizados na actividade de picking, e porta-paletes e empilhadores, utilizados em todas as actividades em geral (figura 33).



Figura 33: Equipamentos de movimentação utilizados (escadas com rolamentos e carros porta-cargas).

#### 4.2.8. MÉTODOS DE REFERENCIAÇÃO E DE ARRUMAÇÃO

Os métodos de armazenamento que são usados actualmente no armazém AMSS, no que concerne aos planos e métodos de referenciação e de arrumação são métodos muito tradicionais, praticamente inexistentes e dependentes do operador afecto à área de armazenamento:

1. Não existem métodos de arrumação:

Após a recepção e controlo de materiais provindos de fornecedores, estes são encaminhados para a área de armazenamento, utilizando os equipamentos de movimentação específicos, e arrumados manualmente nas estantes, no local onde existir espaço livre (arrumação livre). Muitas das vezes e sempre que o espaço de armazenamento o permite, o operador também tem a preocupação de tentar arrumar o material no local onde se localizava o anterior lote (arrumação fixa).

Visto não existir nenhum sistema informatizado que sugestione os locais de armazenamento mais adequados a cada produto é possível constatar visualmente a desorganização dos locais de armazenamento e a existência de locais ociosos parcialmente ocupados. Por outro lado, ao analisar os corredores, é possível visualizar que além de ser muito estreitos, não favorecendo a livre movimentação do empilhador, também existem materiais dispersos pelo chão favorecendo o clima de desorganização (figuras 34 e 35).

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.



Figura 34: Material disperso no chão sem identificação ou referência.



Figura 35: Desorganização dos vários materiais nas prateleiras.

2. Não existem métodos de referência:

Os locais de armazenagem não têm qualquer referência, sendo aleatória a arrumação dos artigos e o espaço destinado a cada um deles (figura 36).



Figura 36: Estantes sem qualquer tipo de sistema de referência.

3. Não existem registos da localização dos artigos:

Depois de arrumado o artigo no sítio disponível, o operador que efectuou a recepção e arrumação é o único que sabe a sua localização memorizando-a e não fazendo qualquer tipo de registo da sua

localização. A Identificação dos artigos é manual e possibilitada pela etiqueta de referência existente em cada caixa proveniente do fornecedor, com a indicação da tipologia do artigo (nome e dimensão).

#### 4. Informatização inexistente na área de armazenamento:

Com a inexistência de um sistema informático no *AMSS*, não existe registo de entradas e de saídas de produtos do armazém de forma automática e imediata aquando o levantamento do produto, fazendo o operador a tarefa de um modo manual, com recurso a papel. Desta forma é impossível obter em tempo real e com precisão a quantidade de stock em armazém, assim como não são detectados desvios de materiais; consumos excessivos ou saídas irregulares dos mesmos.

#### 4.2.9. FLUXO DE INFORMAÇÃO

O sistema de informação que a empresa tem instalado e utiliza actualmente é o *ERP Soft R98*. É um programa que fornece o acesso a quatro subprogramas diferentes: “Gestão de Stocks”; “Ordens de fabrico”; “Compras”; “Produtos” e “Tabelas de Produção”, com diferentes conteúdos e especificidades. Com estes menus é possível visualizar encomendas em carteira; planos de fabrico diário/semanal; movimentos de stock; movimentos de compras; fichas do produto e preços, entre outros.

Este sistema informático está instalado em todos os sectores da empresa, possibilitando em conjunto integrar a gestão de produção, de vendas e financeira. O investimento neste programa em 1998 foi avultado, mas o grande lapso desde essa data é a ausência de uma avença para manutenção periódica de modo a manter o sistema actualizado. Deste modo, muitas aplicações estão obsoletas e não existe um programa eficaz de gestão de armazéns, que é crucial para um correcto e fiável funcionamento interno do *AMSS*.

No processo de recepção de produtos provindos de fornecedores externos, o controlo efectuado é apenas visual e registado manualmente num impresso próprio para o efeito, com a indicação da conformidade (ou não conformidade) do artigo e do operador afecto a este procedimento. Não existe qualquer registo no sistema informático referente aos procedimentos de controlo de qualidade e os seus resultados ou sobre as posições de arrumação de cada artigo.

A empresa tem desta forma uma gestão ainda muito tradicional, sem possuir sistemas de informação tecnologicamente adequados à sua dimensão e uma grande dependência do trabalho manual dos operários do armazém, assim como do seu *now how* adquirido com a antiguidade no posto de trabalho.

#### 4.2.10. NVEL DE PERFORMANCE

O nível de eficiência do desempenho dos operadores afectos ao *AMSS* e do sistema de gestão de stocks da empresa foi estudado tendo em conta três critérios fundamentais:

##### I. Tempo de entrega do material

A eficiência do armazém prende-se sobretudo com o tempo perdido (óbvio e oculto). O tempo perdido óbvio reporta-se a todas as operações efectuadas no interior do armazém e relacionadas

com o cerne da actividade de armazenagem. Contrariamente o tempo perdido oculto define o tempo dispendido devido a comportamentos menos próprios por parte dos colaboradores (distracção; conversas, entre outros). Neste caso, o tempo perdido oculto no AMSS foi considerado irrelevante, tendo demonstrado os operadores um grande grau de profissionalismo no sector onde estão inseridos.

De modo a medir o tempo perdido nas actividades de armazenagem, foram medidos os tempos de *order picking* para os três produtos com maior índice de montagem (gráfico 3), ou seja, as três ordens de produção mais solicitadas. Para tal, foram realizadas várias medições individuais com o intuito de atingir um resultado médio rigoroso.

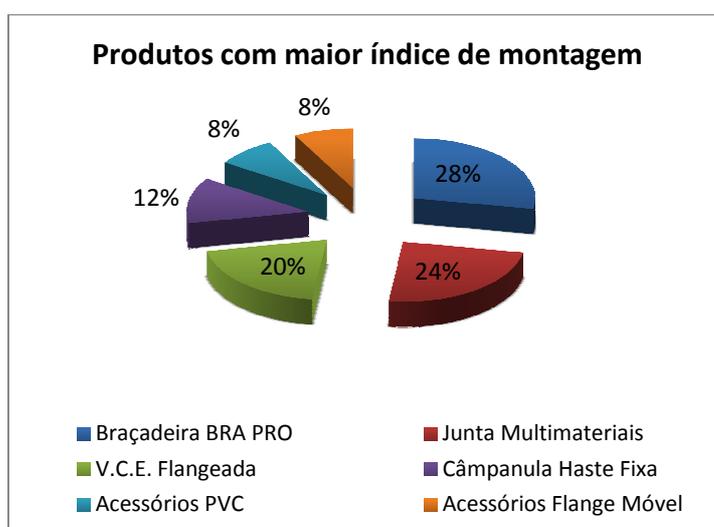


Gráfico 3: Representação gráfica dos produtos com maior índice de montagem.

Desta forma efectuou-se a medição dos tempos dispendidos no processo de *order picking* dos produtos: Braçadeira Brac Pro; Junta Multimateriais e Válvula de Cunha Elástica (V.C.E.) flangeada, tendo em conta as respectivas rotas de *picking* utilizadas pelo operador (Figura 37).

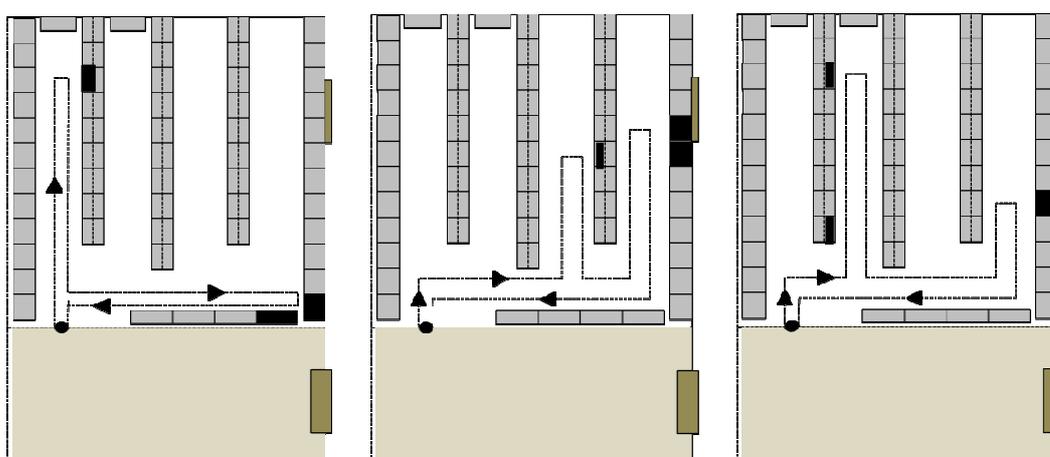


Figura 37: Rotas de picking efectuadas para os produtos: Braçadeira Brac Pro; Junta Multimateriais e Válvulas de Cunha Elástica Flangeada, respectivamente.

Os tempos medidos estão representados na tabela 5.

**Tabela 5: Tempos dispendidos na actividade de *picking* nos três produtos com maior índice de montagem.**

	<i>Braçadeira Brac Pro</i>	<i>Junta Multimateriais</i>	<i>V.C.E. flangeada</i>
<i>Actividades executadas no picking</i>	<i>Tempo (s)</i>		
1. <b>Impressão da ordem de produção</b>	0:00:08	0:00:08	0:00:08
2. <b>Movimentação física até ao AMSS e entrega em mão da ordem de produção ao operador</b>	0:00:20	0:00:20	0:00:20
3. <b>Leitura e compreensão da ordem de produção, pelo operador</b>	0:00:10	0:00:20	0:00:30
4. <b>Movimentação pelos corredores</b>	0:04:20	0:06:50	0:09:15
5. <b>Recolha dos produtos; contagem dos itens e registo manual da quantidade de saída</b>	0:02:15	0:04:30	0:08:00
6. <b>Movimentação física desde o AMSS até à bancada do colaborador da montagem</b>	0:00:40	0:00:40	0:00:40
7. <b>Trasfega dos itens recolhidos do carro porta-cargas para a bancada do operador da montagem</b>	0:01:30	0:02:00	0:03:30
<b>Total Tempo dispendido</b>	<b>0:08:43</b>	<b>0:13:68</b>	<b>0:21:43</b>

Perante a tabela 5, é possível concluir que, apesar de se tratar de três produtos diferentes, com itens e quantidades diferentes a recolher, é comum aos três produtos e respectivas ordens de produção, um enorme tempo dispendido na compreensão da ordem impressa, assim como na movimentação pelos corredores. Isto ocorre porque no primeiro caso não existe qualquer tipo de informação da zona de alocação dos produtos, ou referenciação dos locais de armazenamento, métodos e rotas definidas para o *picking*, o que conduz a uma movimentação exacerbada na procura dos respectivos itens. Igualmente a configuração do próprio espaço físico não oferece ao operador pontos de viragem de movimentação em diferentes locais. Toda esta conjectura conduz a um dispêndio de tempo na recolha e contagens dos itens das prateleiras, tornando-se o fluxo do armazém deveras ineficiente.

## II. Disponibilidade dos materiais

O operador de armazém é responsável por notificar o responsável pelas encomendas dos artigos do AMSS (responsável pelo sector da montagem) do momento em que se atinja o stock de segurança (a informação do stock de segurança está definido numa etiqueta colada a um cartão correspondente a cada produto em stock e onde se registam manualmente as saídas e entradas dos artigos). Este controlo ainda é feito de um modo tradicional por visualização directa do stock existente.

O valor de stock de segurança (2 meses para todos os artigos em stock) é calculado recorrendo à fórmula simples,  $Stock\ de\ segurança = \bar{c} \times P$ . Nesta fórmula tradicional o *stock de segurança* é o resultado do produto do consumo médio mensal acrescido ( $\bar{c}$ ) por um período de tempo (P) durante o qual se deseja evitar a ruptura de stock (2 meses). Esta metodologia é o único meio utilizado para a protecção de ruptura de stocks.

Não existe um sistema informático de gestão de armazéns (WMS), não sendo a informação do nível de stock igual ou inferior ao stock de segurança despoletada automaticamente. A memória do operador que efectua a recolha dos itens durante a actividade de *picking* é o único recurso utilizado no AMSS. Desta forma como a Gestão de stocks é feita manualmente apresentando-se muitas das vezes ineficiente, ocorrem com frequência:

- Rupturas “imprevistas” de stock;
- Número elevado de compras de urgência;
- Atrasos nos prazos de entrega acordados com o cliente.

### III. Controlo de Inventário

Para verificar a qualidade do estado dos stocks (diferença entre stock real e registo informático do stock) é realizado um *inventário intermitente* e actualizado o registo informático, se necessário. O inventário é realizado no final do ano contabilístico, e efectua-se para todos os artigos da empresa (quer para os armazenados no AMSS, como nos restantes armazéns). Este procedimento consiste numa operação de contagem física e manual dos artigos e implica uma considerável “carga de trabalho” que obriga à paragem da produção da empresa durante um dia inteiro de laboração.

Foi possível no decorrer deste trabalho acompanhar o inventário realizado no mês de Dezembro de 2009. Decorrentes do que foi observado, os procedimentos inerentes à actividade do inventário não são preparados com antecedência, tendo os colaboradores participantes demonstrado grande dificuldade. Os principais pontos negativos observados neste processo foram:

- Grande dificuldade na contagem dos itens, devido às suas localizações imprecisas;
- Existência de diferenças observadas entre o stock real e o registo informático do stock correspondente, a quando a introdução do inventário no sistema;
- Elevado número de “monos” sem existência de registo no sistema;
- Colossal tempo dispendido nesta actividade.

#### 4.2.11. INEFICIÊNCIAS DETECTADAS

O diagnóstico do armazém AMSS em concomitância com as opiniões dos operadores afectos a esta área de armazenamento possibilitou a identificação de problemas chave para a ineficiência do seu processo de gestão de stocks. A tabela 6 representa os principais problemas detectados.

Tabela 6: Principais problemas do AMSS.

<b>Recursos humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Número insuficiente (apenas 1 operador na fase inicial)</b></li> </ul>
<b>Recursos monetários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimentos na área da informatização inexistentes;</li> <li>• Custos elevados na realização de inventário (paragem da produção)</li> </ul>
<b>Equipamentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistência de equipamentos informatizados;</li> <li>• Carência de equipamentos de movimentação automatizados (plataformas automatizadas de nível)</li> </ul>
<b>Metodologias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de métodos de referenciação e de arrumação;</li> <li>• Inexistência de métodos de <i>order picking</i>;</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de medidas de segurança do material de valor financeiro elevado</li> </ul>

Relativamente aos processos efectuados no AMSS é possível delimitar os principais problemas observados nas rotinas dos operadores (tabela 7).

Tabela 7: Principais problemas nos processos desenvolvidos no AMSS.

<b>Recepção de produtos provenientes de fornecedores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Perda de tempo e de informação no controlo que é manual</b></li> <li>• <b>Mistura de produtos que são recepcionados com os que vão ser expedidos para vulcanização</b></li> </ul>
<b>Armazenagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de referenciação dos locais de armazenamento (corredores e prateleiras)</li> <li>• Inexistência de um sistema informático</li> <li>• Todas as operações são manuais, com recurso a papel, e dependentes da “memória” e critérios pessoais do operador de armazém</li> </ul>
<b>Picking</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentação (ordem de produção) com informação ineficiente (inexistência da localização dos produtos e ordem de picking)</li> <li>• Inexistência de um sistema continuamente actualizado da localização de produtos</li> <li>• Contagem dos produtos durante a recolha</li> <li>• Utilização de documentação em papel</li> <li>• Ausência de métodos de <i>picking</i> e de estudos nesta área</li> </ul>

Face a todas estas práticas ineficientes de gestão do armazém AMSS torna-se necessário encontrar soluções reais e que possam ser aplicadas nesta área de armazenamento, de modo a conciliar a expansão de área útil que vai existir no sector da montagem (área adjacente ao AMSS), a vontade da empresa de se inovar e competir com maior segurança, objectividade no mercado actual, optimização dos processos e melhoria contínua.

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

### 5. SOLUÇÕES PRECONIZADAS

Este capítulo tem como objectivo expor as soluções preconizadas e os métodos utilizados na sua obtenção. Inicialmente será apresentado o modo de aplicação das metodologias mais favoráveis, seguindo-se a apresentação das soluções. Na primeira parte do capítulo serão abordadas as soluções mais simples, que não implicaram estudos, e que remetem para questões organizacionais e de metodologias de trabalho a nível do sector da montagem. Na segunda parte, estão expostas as soluções encontradas a um nível operacional, que envolvem procedimentos e configurações, e que necessitaram de um estudo, que também será apresentado.

#### 5.1. SOLUÇÕES ORGANIZACIONAIS

As recomendações apresentadas neste ponto referem-se a ambas as áreas analisadas (área de montagem e armazém *AMSS*). De referir ainda que todas as soluções aqui apresentadas não foram alvo de estudos aprofundados, nem se estimou o possível impacto das mesmas. Como foi possível observar no capítulo anterior, um dos grandes problemas encontrados na empresa prende-se com a sua organização interna e as lacunas a vários níveis que esta demonstra (definição de tarefas relativamente ao organigrama da empresa; organização do sector da montagem, entre outros). Ao analisar os resultados obtidos no diagnóstico, é possível concluir que a estrutura organizacional da empresa limita a obtenção de possíveis ganhos devido a uma incorrecta delegação de responsabilidades de gestão de stocks, assim como pela inexistência de um responsável afecto somente ao armazém. É possível afirmar que uma maior coordenação de informação em concomitância com uma gestão de stocks qualificada do *AMSS* são facilmente erradicados se a empresa:

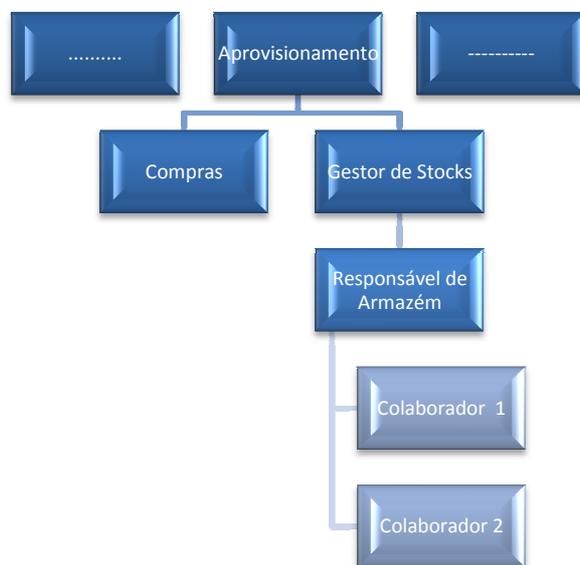
- I. Delegar numa pessoa a responsabilidade pela supervisão da Gestão de Stocks;
- II. Incorporar, no organograma da empresa, um responsável único pelo armazém *AMSS*;
- III. Facultar formação ao responsável delegado ao armazém em causa e todos os operadores afectos a este espaço de armazenamento.

Seguidamente serão explicadas as soluções propostas anteriormente.

- I. Delegar numa pessoa a responsabilidade pela supervisão da Gestão de Stocks:

É fundamental que a função aprovisionamento seja confiada a profissionais que garantam um elevado nível de serviço, com uma paralela redução de custos, o que envolve técnicas específicas e

pessoal devidamente qualificado. No seguimento desta ideia, no organograma da empresa deverá constar uma nova posição: *Gestor de stocks*, com responsabilidades ao nível da gestão de stocks, com ligação directa aos operadores dedicados à área de armazenamento (responsável de armazém e outros colaboradores que desempenham funções nesta área), assim como à área de compras e à Direcção de aprovisionamento (figura 38).



**Figura 38: Organograma (partição) proposto com a inclusão do cargo de Gestor de stocks.**

II. Incorporar, no organograma da empresa, um responsável único pelo armazém *AMSS*:

Actualmente não está definido um responsável exclusivo pela gestão do armazém. Esta área de armazenamento é gerida pelo responsável do sector da montagem, que acumula estas funções com o planeamento da produção diária. Devido ao acumular de tarefas o tempo dispendido para o estudo de stocks e realização de encomendas é diminuto, originado muitas das vezes em esquecimentos de pedidos aos fornecedores; atrasos nos prazos de entrega aos clientes por inexistência de stock; desconhecimento dos atrasos nas entregas de produtos encomendados e descontrolo do stock real existente relativamente ao stock informático.

Desta forma, é imprescindível que a empresa reorganize e delegue responsabilidades de gestão a um único operador do *AMSS*. Este operador tornar-se-á no “fiel de armazém” e responsável pela recepção/ expedição de produtos, arrumação, actualização de stocks, optimização de rotas de *picking* e inserção informática de todos os dados relevantes.

III. Facultar formação ao responsável do *AMSS* e aos operadores ligados a este espaço de armazenamento:

Com a incorporação de uma consciencialização organizacional da importância de a empresa possuir profissionais que garantam um elevado nível de serviço na área de gestão de stocks, torna-se imprescindível existir igualmente a actualização periódica dos conhecimentos dos funcionários que desempenham funções no armazém, de modo a dotar os envolvidos dos conhecimentos técnicos indispensáveis ao desempenho de funções na gestão dos armazéns.

Estes conhecimentos vão permitir desenvolver competências que permitam otimizar a gestão do *AMSS* ao nível de recepção de material, da arrumação, acondicionamento e *picking* de materiais, do tempo de recepção e da expedição de produto.

## 5.2. SOLUÇÕES METODOLÓGICAS

Este capítulo descreve as metodologias propostas ao nível da gestão de stocks, abordando a eficiência nos princípios e métodos de armazenamento, tendo em vista uma movimentação fácil e económica dos stocks. As didácticas seguidas passaram pela obtenção das seguintes soluções:

### A. Solução 0

### B. Solução 1

Seguidamente é descrito quais os conceitos aplicados em cada solução.

#### A. Solução 0

A gestão física de stocks deve abordar todas as questões ligadas à localização dos armazéns, princípios de armazenamento objectivando uma movimentação acessível, segura e económica dos stocks e o fluxo de materiais nos sectores a montante e a jusante. Neste sentido, para a aplicação das metodologias propostas é necessário que os sectores que dependem destes espaços de armazenamento estejam otimizados de modo a existir uma lógica organizacional e metodológica que proporcione máxima eficiência e produtividade durante todo o fluxo dos processos.

O sector da montagem que se encontra directamente ligado ao *AMSS* e que é directamente responsabilizado a quando o não cumprimento dos prazos de entrega a clientes apresenta, por análise do diagnóstico efectuado anteriormente, graves ineficiências (ausência de planos de organização do posto de trabalho; ineficácia na logística inversa e excesso de tempo dispendido em vários processos). Estas ineficiências devem ser colmatadas de modo a que todo o processo de gestão de stocks quer física quer económica, a jusante e a montante, possam ser optimizadas a um nível elevado. A solução 0, a nível do sector da montagem, apresenta-se como um ponto de partida na obtenção de soluções estudadas a nível tático e operacional para o armazém.

Desta forma, as soluções preconizadas para o sector da montagem tendo em conta uma optimização do seu fluxo processual relativamente às metodologias são:

#### I. Organização do Posto de Trabalho:

Os postos de trabalho devem adoptar a configuração de estruturas modulares, ergonómicas e robustas de modo a personalizar cada célula de trabalho conferindo uma maior funcionalidade, ergonomia, flexibilidade e rentabilidade. Deste modo as ineficiências observadas a nível da organização do sector da montagem seriam colmatadas, tendo de imediato, a área em causa, um melhor e inigualável impacto visual e conduziria a uma optimização da produtividade individual.

#### II. Optimização da “logística inversa”:

A logística Inversa do sector da montagem deverá ser mais eficiente, isto é, a remoção dos materiais desperdiçados que excederam do processo de montagem do respectivo produto, devem

ser enviados e recolocados o mais rápido possível no local de armazenamento correspondente. Desta forma, garante-se uma maior organização e arrumação dos espaços de montagem disponíveis e afectos a cada colaborador.

### III. Economia de Movimentos:

É vantajoso dispor os materiais e as ferramentas numa ordem conveniente, num lugar certo, de modo que reduza ou elimine os movimentos de procurar, encontrar e escolher os materiais. Desta forma, dever-se-á:

- Pré-posicionar as ferramentas utilizadas em lugares fixos e em posições que facilitem a manipulação e que correspondam à ordem mais eficaz da sua utilização, eliminando a hesitação e o desvio da atenção do operador ou executante;
- Utilizar caixas ou bandejas adaptadas ao abastecimento de peças a montar, cuja forma facilite um só movimento de agarrar as peças pelo operador.

Estas metodologias vão permitir uma maior produtividade individual; um menor tempo de recolha de produtos a quando a operação de montagem; uma maior homogeneização dos espaços de arrumação; a possibilidade de armazenamento de produtos em diferentes níveis e um maior índice de gestão visual, assim como, um menor espaço de movimentação entre as bancadas individuais de montagem.

#### B. Solução 1

A solução 1 refere-se à gestão física de stocks, metodologias de arrumação e alocação de materiais, referenciação das zonas do interior do armazém (corredores e prateleiras) e metodologias no order picking.

##### 1. Métodos de referenciação:

De modo a permitir a rápida localização dos corredores de estantes ou de circulação do armazém e dos respectivos produtos armazenados em determinada prateleira, devem existir painéis identificativos, conforme exemplificado na figura 39.



Figura 39: Painéis de identificação e porta-etiquetas.

Desta forma devem ser prioritariamente implementados no AMSS métodos de referenciação utilizando para tal sinalização específica para armazém (painéis de identificação e porta-etiquetas).

## II. Métodos de arrumação:

Devem existir planos e métodos de arrumação de modo a que exista uma eficiente localização dos materiais e uma célere recolha dos produtos solicitados no *order picking*. Deste modo a arrumação na área de armazenamento deve ter em conta:

- A prioridade aos produtos com maior giro:

A análise ABC deve ser realizada periodicamente de modo a classificar os itens existentes no armazém, consoante a sua rotatividade de saída (Anexo III) Os produtos com maior rotatividade (Classe A) devem estar localizados em locais de fácil acesso e mais próximos das áreas de expedição do *picking*, podendo optar-se pelos modelos *within-aisle storage* ou *across-aisle storage*.

- Semelhança ou Complementaridade:

Os itens que com frequência são solicitados juntos devem ser armazenados em locais próximos de modo a evitar movimentação excessiva durante o *picking*. Os itens que são solicitados frequentemente juntos devem ser arrumados de forma contígua. (Anexo IV).

- Tamanho:

Os produtos pesados, volumosos e de difícil movimentação devem estar armazenados próximos da área de expedição do *picking*, de modo a não existir excesso de movimentação.

- Equipamentos de arrumação:

Devem ser escolhidos equipamento de arrumação de acordo com o volume de material a armazenar. As caixas de bico *Kangouru* de diversas capacidades (caixas de polietileno empilháveis e muito robustas), já são utilizadas actualmente no AMSS, mas em número ainda muito diminuto. Estas apresentam-se como sendo a melhor opção para a generalidade de materiais de pequena dimensão, pois aliado às suas qualidades técnicas (grande resistência mecânica, química e térmica) também oferece grandes qualidades funcionais (fácil manuseamento, fundo plano e anti-derrapante e rebordos de empilhamento com elementos de bloqueio).

- Protecção do material:

Para protecção do material de valor financeiro muito elevado, dever-se-á adquirir estantes industriais securizadas, em detrimento de arrumar este material nas prateleiras mais altas, conforme se processa actualmente no AMSS. Estas estantes em aço de alta qualidade, permitem limitar as quedas de objectos entre vigotas ou no momento da paletização, e oferecem a possibilidade de securizar o armazenamento de produtos de valor usando um cadeado nas portas.

- Controlo do Inventário:

Deve ser realizado no AMSS um inventário rotativo, isto é, uma contagem de materiais em stock, por grupo de artigos e verificar a sua exactidão em termos de quantidades e localização desses artigos. Deve-se definir uma frequência de realização do inventário rotativo de acordo com a

importância do artigo (trimestral para os artigos da classe A e semestral para os artigos da classe B, por exemplo).

Com base em todas estas medidas propostas, e se a sua implementação for real podemos inferir teoricamente que no que diz respeito aos tempos dispendidos na actividade de picking, que ocorrerá uma diminuição para metade dos tempos de picking face aos tempos actuais, conforme se constata na tabela 8.

Tabela 8: Tempos de picking actuais e os estimados empiricamente.

<i>Actividades executadas no picking</i>	<i>Braçadeira Brac Pro</i>		<i>Junta Multimateriais</i>		<i>V.C.E. flangeada</i>	
	<i>Tempo actual (s)</i>	<i>Tempo empírico (s)</i>	<i>Tempo actual (s)</i>	<i>Tempo empírico (s)</i>	<i>Tempo actual (s)</i>	<i>Tempo empírico (s)</i>
1. <b>Impressão da ordem de produção</b>	0:00:08	0:00:08	0:00:08	0:00:08	0:00:08	0:00:08
2. <b>Movimentação física até ao AMSS e entrega em mão da ordem de produção ao operador</b>	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20
3. <b>Leitura e compreensão da ordem de produção, pelo operador</b>	0:00:10	<b>0:00:05</b>	0:00:20	<b>0:00:10</b>	0:00:30	<b>0:00:15</b>
4. <b>Movimentação pelos corredores</b>	0:04:20	<b>0:02:10</b>	0:06:50	<b>0:03:00</b>	0:09:15	<b>0:04:00</b>
5. <b>Recolha dos produtos; contagem dos itens e registo da quantidade de saída</b>	0:02:15	<b>0:01:00</b>	0:04:30	<b>0:02:00</b>	0:08:00	<b>0:03:00</b>
6. <b>Movimentação física desde o AMSS até à bancada do colaborador da montagem</b>	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:40
7. <b>Trasfega dos itens recolhidos do carro porta-cargas para a bancada do operador da montagem</b>	0:01:30	0:01:30	0:02:00	0:02:00	0:03:30	0:03:30
<b>Total Tempo dispendido</b>	<b>0:08:43</b>	<b>0:05:13</b>	<b>0:13:68</b>	<b>0:07:78</b>	<b>0:21:43</b>	<b>0:11:13</b>

Actualmente no AMSS, e apesar de ir ocorrer uma expansão de área, já se introduziu a prática de algumas recomendações aqui expressas, nomeadamente a elaboração de planos de referenciação dos corredores existentes e das prateleiras de arrumação com as coordenadas dos corredores, do número de estante e do nível vertical da prateleira respectiva, conforme se pode observar na figura 40.



Figura 40: Implementação de métodos de referência, actualmente no AMSS

### III. Metodologias no Order Picking:

Na actividade de *order picking* é necessário que se adopte metodologias de redução do tempo de recolha e optimização da eficiência deste processo. Deste modo é imprescindível que estejam reunidas as seguintes condições:

- Utilização de documentação clara e de fácil operacionalização:

Um documento de picking deve fornecer instruções específicas ao operador de modo a auxiliar a actividade de separação e recolha de produtos. Deve conter apenas as informações relevantes, que devem ser destacadas, como: localização do produto, descrição e quantidade requerida. Uma preocupação maior com a preparação desta documentação diminui largamente o tempo de leitura e de procura de produtos, atenuando o tempo resultante do *order picking*.

- Manutenção de um sistema eficiente de localização de produtos:

Um sistema eficiente de separação de pedidos necessita de um sistema de localização de produtos muito acurado. Com a padronização de endereços para a localização de produtos e utilização de tecnologias que acelerem a identificação de uma posição, é possível reduzir o tempo de procura de um produto para fracções de segundos, acelerando a actividade de separação de pedidos.

- Eliminação da contagem de produtos durante o processo de *picking*:

A contagem de produtos aumenta substancialmente o tempo de recolha de materiais. Tal actividade pode ser evitada com soluções simples, como soluções de empacotamento em determinado número de unidades de stock mais pequenas. Além de facilitar a recolha ao operador, também ajuda a eliminar os erros durante a separação de itens.

- Supressão de documentos em papel:

Qualquer documento em papel ocupa demasiado tempo na actividade de picking. Actualmente o que acontece no AMSS é que a informação escrita tem de ser lida, interpretada, o que tipicamente resulta em erros. Face a esta ineficiência é fundamental que se elimine a documentação em papel e que as novas tecnologias, como o WMS, sejam incorporados nos procedimentos diários dos operadores do armazém.

Actualmente e no decorrer deste trabalho, a empresa tomou consciência da necessidade de sistemas mais informatizados e adoptou a compra de PDA's, com leitores de código de barras. No momento do término deste projecto os operadores do armazém já realizavam a recepção de material provindo de fornecedores directa e automaticamente no sistema informático usando a leitura de código de barras, acelerando o processo e eliminando aos poucos a documentação em papel.

- Avaliação dos erros por parte dos operadores:

Para que sejam evitados erros na separação de pedidos (produtos ou quantidades incorrectas) o operador deve ser avaliado pela correcta separação dos pedidos. A sua performance deve ser mensurada e qualquer desvio em torno de uma meta aceitável deve ser analisado, identificando a origem do erro.

- Estudo dos métodos de picking:

Perspectivando uma maior eficiência no picking e tendo em conta que o número médio diário de *order pickings* no AMSS é de 6 ordens (quantidade considerada pouco elevada), torna-se importante organizar a estratégia de picking de acordo com os produtos a recolher e o tempo de movimentação dispendido neste processo. Desta forma é vantajoso optar pela:

- i. Estratégia do *picking discreto*, quando se trate de ordens individualmente entregues e/ou com carácter urgente. Este modo de picking define a recolha efectuada por apenas um operador e onde a recolha de cada produto é efectuada uma de cada vez.
- ii. Estratégia do *picking por lote*, quando ocorre a acumulação de vários pedidos em simultâneo, sem que nenhum tenha um carácter prioritário relativamente aos outros e tenham na maioria poucos produtos diferentes. Esta metodologia baseia-se na soma das quantidades de cada produto, necessárias para a satisfação de todos os pedidos. Desta forma vai existir um ganho de produtividade, pela redução de tempo de movimentação dos operadores do armazém.

Igualmente a estratégia do *picking dinâmico* deve ser considerada, pois garante a perfeita rotação do produto, evita interferências nas tarefas de reposição e retirada do material, aumenta a rapidez na preparação dos pedidos e provoca uma poupança de cerca de 30% da superfície das instalações. As estantes de picking dinâmico são formadas por plataformas ligeiramente inclinadas de roletes e rolos, nas quais se deposita a mercadoria num extremo. Esta desliza por si própria até ao extremo contrário, que dá para o corredor de saída. As vantagens mais destacadas deste sistema são:

- Perfeita rotação dos produtos (a primeira caixa ou mercadoria a entrar é a primeira a sair);
- Maior número de referências na parte frontal das estantes (as caixas de reserva são armazenadas por trás, em função da profundidade que a estante permita. No sistema convencional de armazenar caixas, a reserva é colocada ao lado ou em cima, ocupando mais espaço à frente);
- Diminuição do tempo na preparação de pedidos (ao ter na parte frontal da estante um maior número de referências, o tempo empregue na preparação dos pedidos é reduzido consideravelmente, uma vez que as deslocções para aceder às diferentes referências de cada pedido são muito mais curtas);
- Maior número de referências na frente das estantes;
- Maior capacidade (suprimento dos corredores intermédios);
- Possibilidade de colocar um sistema “pick to light”, a quando uma modernização da linha da montagem no futuro.

Pode-se combinar o picking de caixas em níveis de picking dinâmico com o picking sobre paletes, actualmente utilizado no AMSS, quer no nível inferior como superior, podendo ser complementado com o picking sobre paletes (figura 41). Deste modo, a dificuldade de obtenção de espaço para arrumação dos artigos de pequeno porte (parafusos, porcas, anilhas), que ocupavam uma área de

arrumação elevada e se localizavam em áreas dispersas fica colmatada, tornando igualmente a tarefa de recolha de embalagens mais acessível para os operadores.



**Figura 41: Exemplificação do sistema picking dinâmico proposto.**

Fonte: Adaptado do catálogo Mecalux.

Todas estas decisões a nível tático e operacional, enquadradas na solução 5.2, apontam para uma necessidade urgente de informatização do *AMSS*, de modo a que empresa possa usufruir das vantagens das novas tecnologias em muito adjuvantes à gestão dos stocks.

### 5.3. SOLUÇÕES FÍSICAS

As soluções agora propostas estão relacionadas com o nível tático (layout, design e dimensionamento) do *AMSS*. Com base no diagnóstico efectuado anteriormente foi possível verificar que o seu dimensionamento era insuficiente para a circulação adequada dos equipamentos de movimentação (empilhadores), nos corredores secundários do armazém (actualmente cerca de 2,40m de largura), assim como o layout actual não era o mais propício para uma eficiente arrumação e recolha dos materiais, ficando muitos espaços de armazenamento semi-obstruídos por outros racks. Igualmente as zonas de recepção, controlo de materiais, expedição eram comuns e sem delimitações físicas o que ocasionava troca entre o material recepcionado e o já devidamente inspeccionado.

Deste modo foi contemplado uma reorganização do layout do armazém *AMSS* de modo a que existisse, prioritariamente:

1. Corredores adaptados à circulação dos equipamentos de movimentação (empilhadores) nos corredores, tanto principal como secundários.
2. Zonas de Recepção e controlo de material; expedição e armazenamento, independentes e delimitadas, garantindo desta forma a não existência de troca de fluxos de movimentos e de materiais.

Tendo em conta a expansão proposta para a área de armazenamento em mais 489,5 m<sup>2</sup>, o que equivale a mais 93,5% de área disponível actual (figura 42), foram concebidos vários estudos, baseados em metodologias simples, para um novo layout otimizado.

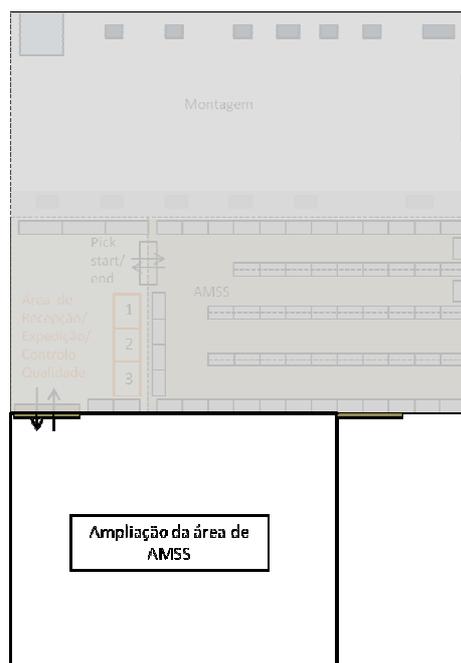


Figura 42: Ampliação da área do AMSS.

Os projectos estruturados tiveram como base, estudos experimentais realizados no seio da empresa, no que concerne ao espaço de movimentação necessário e adequado para a circulação no *AMSS*, assim como as condições tomadas como essenciais divulgadas pelos colaboradores directamente ligados a este espaço de armazenamento. Os dois projectos finais resultantes são os a seguir descritos.

- **Projecto I:**

O primeiro projecto (figura 43) contempla uma delimitação entre as zonas de recepção/controlo de materiais provindos de fornecedores, de expedição de matérias para vulcanizar e a zona de armazenamento. A delimitação é física (parede) e a trasfega de materiais para a zona de armazenamento interno efectua-se por um portão de largura adequada para a movimentação em ambos os sentidos (5,10m).

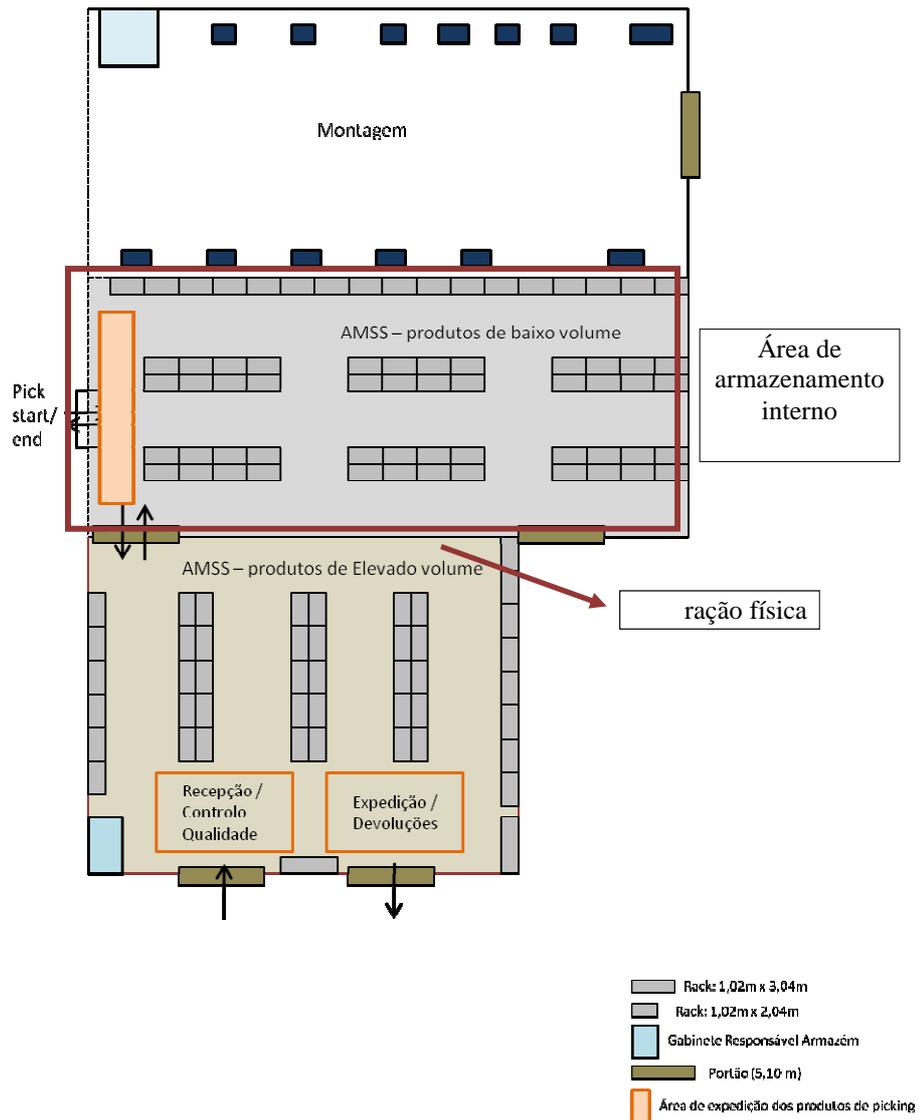


Figura 43: Novo layout proposto para a área do AMSS (projecto I).

Neste projecto teve-se em consideração:

- A necessidade de existirem corredores rectos e largos, adequados à movimentação dos empilhadores (largura de 4,20m, com base em estudos prévios efectuados na empresa);
- A criação de áreas distintas entre a recepção e controlo de materiais providos de fornecedores, expedição e devoluções e a área de armazenamento, de modo a não existir recuo no fluxo de materiais, ou mistura entre os materiais já controlados, os não controlados e os com destino a expedição ou devolução;
- A criação de espaços para materiais de elevado volume, próximos das áreas de recepção, de modo a não existir movimentações desnecessárias entre o espaço de recepção e o de armazenamento interno;

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

- Um dimensionamento eficiente no interior da área de armazenamento para materiais de baixo volume e de grande volume;
- Infra-estruturas de armazenamento (racks) agregadas em “ilhas” (comprimento máximo de 8m) e acessíveis de ambos os lados para optimização da actividade de *picking* e de arrumação de materiais e com alturas reguláveis não superior a 4 níveis;
- Existência de um gabinete do responsável afecto ao armazém.

Neste novo layout consegue-se:

- ✓ Uma área de circulação (corredores) mais adequada às necessidades do AMSS;
- ✓ Optimização do tempo de movimentação com criação de ilhas;
- ✓ Delimitação entre espaços de recepção e inspecção de material e a zona de armazenamento.

As possibilidades de movimentação no novo layout da área de armazenamento estão representadas pelas linhas a negro (figura 44).

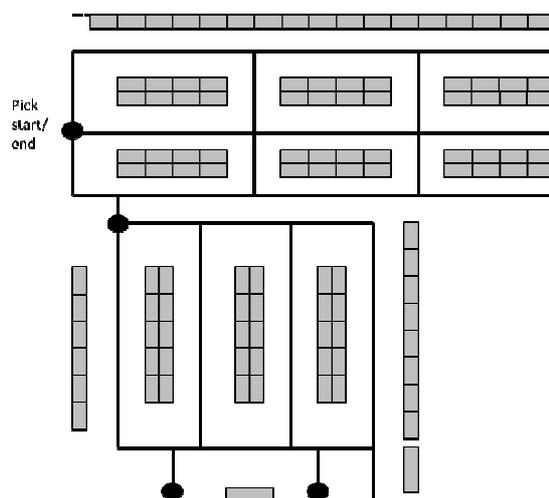


Figura 44: Possibilidades de movimentação no novo layout proposto (projecto I).

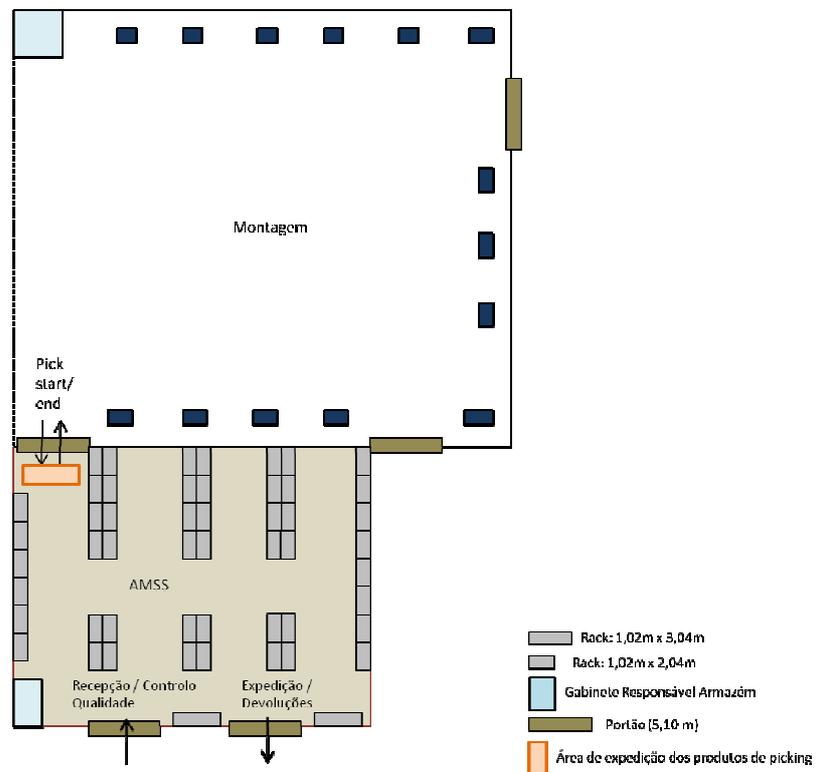
Com esta nova disposição obtém-se um espaço de arrumação composto por:

- ✓ 6 ilhas e uma fila de estantes contínua na área de armazenamento interno;
- ✓ 540,8 m<sup>2</sup> de área de arrumação interna;
- ✓ Três ilhas na área de recepção e controlo de materiais, com a existência de 2 filas de prateleiras ininterruptas (382,7 m<sup>2</sup>);
- ✓ Área total de armazenamento equivalente a 923,5 m<sup>2</sup>;
- ✓ Aumento para mais do dobro do espaço existente actualmente para a arrumação do AMSS.

- **Projecto II:**

Face à necessidade de ampliar igualmente a área dedicada à montagem das peças, foi criado para a empresa um segundo projecto que se foca essencialmente na expansão do espaço disponível para

esta área, em concomitância com um melhor layout para a área definida para o AMSS no restante espaço (figura 45).



**Figura 45: Novo layout proposto para a área do AMSS (projecto II).**

Neste segundo projecto a preocupação centrou-se na cedência de espaço à área da montagem, visto actualmente o espaço ser muito diminuto para um processo optimizado, relativamente à arrumação, organização das bancadas de trabalho e espaço envolvente e circulação de empilhadores em ambos os sentidos nos corredores, e posteriormente no espaço adjacente, que resulta da expansão de área, enquadrar o AMSS com um layout mais adequado às necessidades da empresa.

Conforme se pode observar na figura 45, este segundo projecto só reserva um espaço disponível para armazenamento de 489,5 m<sup>2</sup>. Tomando como preocupação central no design do AMSS, a largura dos corredores e a sua posição recta e paralela que levem directamente às portas, e a existência de ilhas para arrumação dos artigos, consegue-se com este projecto II:

- ✓ Uma área de arrumação de 432,7 m<sup>2</sup>;
- ✓ Aumento de 11% relativamente ao espaço de arrumação actual;
- ✓ Livre circulação nos corredores, a quando a utilização de empilhadores;
- ✓ Uma zona de recepção/controlo de materiais distinta da área para expedição de materiais para vulcanizar, garantindo-se que os materiais recebidos não são misturados com os materiais para expedição assim como o fluxo do picking leva única e exclusivamente à área de expedição de produtos para entrada imediata no sector da montagem;
- ✓ Existência de um gabinete para o responsável do armazém.

As possibilidades de movimentação neste segundo projecto estão representadas na figura 46, pelas linhas a negro.

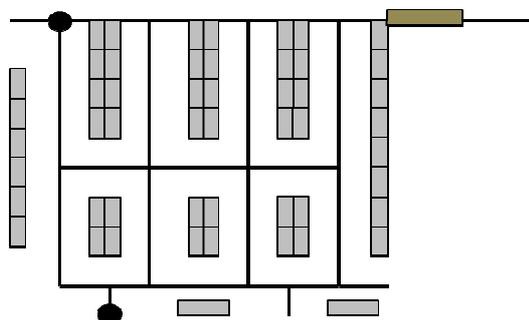


Figura 46: Possibilidades de movimentação do novo layout do AMSS (projecto II).

Com ambos os layout, e tendo em consideração as diferenças inerentes a cada um, proporciona-se à empresa:

- ✓ A máxima rentabilização do espaço disponível para o armazenamento;
- ✓ A mais eficiente movimentação de materiais;
- ✓ A flexibilidade máxima para satisfação das necessidades de reposição/retirada de stock;
- ✓ Minimização do tempo dispendido no processo de picking;
- ✓ Maximização da acessibilidade a todos os materiais e a eficiência a nível tático.

Comparativamente, os dois projectos elaborados reúnem diferenças acentuadas, conforme se pode constatar na tabela 9.

Tabela 9: Lista dos maiores impactos observados pelos projectos I e II

Vantagens	Projecto I	Projecto II
Arrumação	2 Espaços de arrumação para artigos de grande e pequeno volume	1 Único espaço de arrumação
Área total de armazenamento	923,5 m <sup>2</sup>	432,7 m <sup>2</sup>
Área de recepção e controlo de materiais	Separada da área de armazenamento; 3 ilhas na área de recepção e controlo de materiais, com a existência de 2 filas de prateleiras ininterruptas	Interna à área de armazenamento; 2 ilhas na área de recepção e controlo de materiais
Aumento do espaço actual existente	Aumento de mais de 100%	Aumento de 11%

Com base na tabela 8 é notório que o projecto I é mais vantajoso para a empresa. Apesar do sector da montagem tirar benefícios de uma expansão da sua área útil, no que respeita à movimentação nos corredores e organização do espaço de trabalho, é a área de armazenamento (AMSS) que se apresenta actualmente uma necessidade urgente de alteração e expansão substancial da sua área actual conciliada com o emprego de metodologias, redesenho do layout mais adjuvantes à optimização de processos e alcance da melhoria contínua. Estes objectivos são seguramente alcançados com a aplicação do projecto I em detrimento do projecto II.

#### 5.4. SOLUÇÕES INFORMÁTICAS

Conforme descrito no capítulo anterior, a empresa utiliza como sistema de informação o programa *ERP Soft R98*. Os sistemas ERP possuem uma série de características capazes de facilitar a gestão de uma empresa. Apesar deste pacote comercial de software ter uma grande abrangência funcional, estes requerem procedimentos de ajuste, pois não são desenvolvidos para clientes específicos, mas, pelo contrário, para atender a requisitos genéricos do maior número possível de empresas. Desta forma, são necessários que ocorram adaptações, de modo a que o pacote atenda completamente os requisitos e expectativas da empresa cliente.

Actualmente a empresa, desde que adquiriu este sistema, nunca mais fez actualizações, tendo estagnado na era informática no que diz respeito à gestão de stocks e à gestão dos diversos armazéns.

A solução 5.4. define, deste modo, as recomendações a nível do sistema informático, que devem ser tomadas após a implementação das soluções anteriores, para que se possa informatizar todos os dados com sucesso.

- **Processo de picking:**

Presentemente a actividade de picking é realizada no *AMSS* sem qualquer tipo de regras, sendo a escolha da ordem de recolha de produtos feito de acordo com o critério pessoal do operador, com base na memória da localização dos artigos. A ordem de recolha emitida pelo sistema só contempla actualmente informações sobre:

- a) Os artigos, o respectivo código e a quantidade a recolher;
- b) O armazém afecto a cada artigo.

Desta forma, é proposto que numa solução primária seja também identificado na ordem de recolha entregue ao operador, a localização dos materiais no armazém, de modo a facilitar a sua procura e recolha no processo de *order picking*. Secundariamente dever-se-á efectuar um estudo sobre todos os produtos que necessitam de componentes do *AMSS* na sua montagem, e definir inicialmente rotas de picking (por meio de cálculos e métodos simples) e ordenar deste modo os componentes do armazém na ordem de picking por ordem descendente de recolha. É garantido uma maior simplificação da informação em papel e um menor tempo dispendido na compreensão da informação, procura, recolha de produtos e movimentação.

Actualmente a equipa informática da empresa já está a testar estas recomendações, e a compilar os estudos efectuados para a criação de um novo menu na “ficha técnica do produto”, onde conste igualmente a informação da localização dos artigos e a sua disposição por ordem de picking, conforme se pode constatar na figura 47.

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

Componente	Descrição	Arm.	localização	Gtd.	Un.	Op.	Data Início	Data Fim	Mov.	Pede Gtd	Peso Bruto
1090040801	CORPO JUNTA MULT. C/GARRAS GFIX 152/182	API2		1	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.900
1090040802	ARO DE JUNTA MULT. C/GARRAS GFIX 152/182	API2		2	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.850
MSS1065	VED.MUL.GAR.152/182 EPDM 80-EN681-1-VVA	AMSS	A.4.12.3	2	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000
MSS1016	REBITE TEMP. SERRILHADO 5,2 X 8,5 MM Z/A	AMSS	A.4.12.2	90	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000
MSS929	GARRA JUNTA MULTI. GFIX POM	AMSS	A.4.12.2	90	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000
MSS930	SUPORTE GARRA JUNTA MULTI. GFIX POM	AMSS	A.4.12.1	90	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000
MSS1357	O-RING 14X2MM NBR 70	AMSS	A.4.8.2	8	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000
MSS874	PORCA SEXT INOX A4 DIN934 M16	AMSS	A.4.4.1	8	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000
MSS281	ANILHA INOX A2 DIN125A M16	AMSS	A.4.2.1	8	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000
MSS927	PARAF.SEXT INOX A2 DIN933 M16X080	AMSS	A.4.3	8	UN	MON	01-01-2003	31-12-2050	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000

Localização dos artigos no armazém AMSS, por ordem de recolha.

Figura 47: Alteração informática do menu “Ficha técnica do produto”

- **Investimento no WMS:**

O WMS é um aplicativo analítico que não faz parte do ERP, sendo um software comercializado à parte. Já que o ERP é um sistema transaccional, o WMS pode ser considerado como um sistema analítico, à medida que permite ao usuário realizar diversas análises, entre elas sobre o stock das áreas de armazenamento. Uma utilização correcta deste software fornece muitos benefícios logísticos, tais como:

- ✓ Erros reduzidos;
- ✓ Exactidão do inventário;
- ✓ Maior produtividade;
- ✓ Redução da documentação em papel;
- ✓ Melhor utilização do espaço;
- ✓ Eliminação de inventários físicos;
- ✓ Melhor gestão da mão-de-obra.

Actualmente o investimento no WMS não se apresenta imperioso e urgente para a funcionalidade do AMSS, podendo a *Fucoli-Somepal, S.A.* retardar este investimento considerado avultado. Mas tendo em conta as suas funcionalidades e vantagens seria muito benéfico que este investimento fosse efectuado num curto espaço de tempo.

A proposta de implantar o WMS baseia-se fundamentalmente na substituição dos processos actuais muito tradicionais, manuais e em papel, o que reduziria o tempo de execução dos processos inerentes à armazenagem.

O WMS objectiva a redução dos custos e a melhoria no nível de serviço e operação, tendo como principais funções a coordenação, controlo e registo das movimentações físicas, desde a recepção de material até à sua expedição para a produção. Do ponto de vista do controle de stocks, este programa monitoriza e controla as localizações e as quantidades movimentadas, considerando as capacidades, as características e o perfil específicos de cada local em função das especificações técnicas e das exigências do processo de armazenagem de cada item.

O sucesso da implementação do sistema WMS e de sua integração com os demais sistemas já implementados está relacionado essencialmente com a obtenção dos objectivos esperados pela administração da empresa, devendo para isso existir um compromisso e apoio explícito da alta administração e uma estrutura organizacional adequada à cultura e à situação.

Representando a última solução (solução 5.4) e também a solução com custos mais avultados, o WMS apresenta soluções modernas e eficazes para a optimização da gestão do AMSS, entre elas:

✓ *Rastreabilidade das Operações*

Todas as movimentações, recepções, separações, expedições e outras actividades são registadas em tempo real, inclusive quanto à identificação do operador ou equipamento que realizou a tarefa, permitindo assim qualquer análise histórica de cada uma das actividades realizadas.

✓ *Definição de Características de Uso de Cada Local de Armazenamento*

Através do mapeamento dos locais de armazenamento, é possível identificar no sistema todas as alocações e as características dos itens que podem ser armazenados em cada um destes locais. Tendo-se as características dos itens, o sistema informa os operadores para a colocação dos materiais em endereços adequados para a correcta protecção e máxima produtividade das movimentações dos mesmos.

✓ *Sistema de Classificação dos Itens*

A maioria dos WMS disponíveis possui um módulo respeitante ao histórico dos itens, de modo a permitir a preservação de parâmetros. Todos os materiais pertencentes a determinada classe podem absorver os parâmetros automaticamente, reduzindo o trabalho de inserção de informação individual de cada item.

✓ *Separação de pedidos – Picking*

O software permite que se faça a separação dos materiais da área de armazenamento para a área de expedição ou de uma área de armazenamento consolidada para uma área de separação secundária. Estas movimentações podem ser parametrizadas por métodos como FIFO, LIFO (*Last In First Out*) ou mesmo métodos especiais para situações de excesso de carga ou falta de equipamentos de movimentação em altas estantes. Também permite a separação por “ondas”, onde um grupo de pedidos é consolidado, ou separar “por pedido”, quando assim for conveniente.

✓ *Seleção dos locais de alocação dos materiais a armazenar*

Com o *WMS* é possível alocar os materiais recebidos da forma mais otimizada tendo em conta a sua rotação de saída. Este identifica os itens de baixa movimentação e identifica o operador da sua remoção para locais de armazenamento menos acessíveis, e os de alta movimentação para locais de fácil acesso. Pode também criar listas de acções que permitam acelerar o processo de recolocação dos materiais. O problema de “falta de espaço” tende a ser minimizado, pois o sistema faz sugestões para alocação em locais parcialmente ocupados, conduzindo a uma melhor ocupação do espaço útil em armazém.

✓ Inventário permanente

Os inventários, que actualmente são realizados de forma intermitente (uma vez por ano e com uma apreciável carga de trabalho) poderão ser permanentes, já que o controle do produto/local de armazenagem é mais rigoroso. Com isso, as divergências entre os stocks informáticos e reais devem ser minimizadas. Cabe ressaltar que, com o *WMS*, a qualquer momento é possível saber qual o stock real do *AMSS*, pois esta informação passa a ser *online*, já não sendo necessária a intervenção do processo manual de contagem dos itens, quando solicitados.

### 6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

O último capítulo desta dissertação visa tecer conclusões a respeito do trabalho e sugerir algumas recomendações para futuros estudos.

A presente dissertação, conforme exposto no Capítulo 1, teve como principais objectivos:

1. Mapear o armazém *AMSS* e a sua situação actual no que concerne ao layout, práticas de inventário e metodologias de gestão de stocks (física e económica);
2. Recomendar soluções para as ineficiências detectadas neste diagnóstico.

O objectivo secundário desta dissertação foi elaborar uma revisão bibliográfica consistente com o tema, incluindo conceitos ligados com a função de armazenagem; layout do espaço de armazenamento; métodos de *order picking*; metodologias de arrumação e de referenciação e a importância do software *WMS*. Cabe ressaltar que o objectivo secundário foi um meio para atingir os objectivos principais desta dissertação.

Após uma análise cuidada dos dados recolhidos relativos ao processo de armazenagem e sua ligação directa com o processo de montagem, tornou-se evidente que o armazém é o principal “fornecedor” do sector da montagem e como tal é necessário otimizar a gestão nesta área. Uma ineficiente gestão de stocks no *AMSS* vai provocar: a impossibilidade de montagem das peças solicitadas, aquando a ruptura de stock de *n* número de componentes; o incumprimento de prazos de entregas; a insatisfação do cliente e uma imagem negativa da empresa para o exterior.

Através do diagnóstico foi possível perceber que o projecto de um armazém deve avaliar muitos factores na sua inter-relação com o desempenho e os custos da empresa, a fim de encontrar o sistema que otimiza a globalidade das operações.

Com base em observações tanto do espaço físico envolvente do sector da montagem, quer dos procedimentos de cada operador as principais ineficiências observadas foram: a ausência de planos de organização do posto de trabalho, a ineficiência na *logística Inversa* e o excesso de tempo dispendido entre a emissão de uma ordem de produção e a entrega de todos os componentes necessários junto ao operador.

No processo de armazenagem as grandes lacunas observadas reportam-se à inexistência de métodos de referenciação e de arrumação dos espaços de armazenamento; desadequação do layout actual às

necessidades da empresa e a utilização de um processo de picking sem qualquer tipo de método. Todas estas falhas são acompanhadas por uma grande falta de investimento informático na área do AMSS, sendo todo o processo efectuado de modo manual e sem registos, assim como a ausência de uma estrutura organizacional que delegue funções de supervisão de stocks e gestão dos armazéns.

Desta forma, e tendo sido este o primeiro estudo realizado na empresa *Fucoli-Somepal, S.A.*, na área de stocks e metodologias de armazenagem, parece evidente que as soluções propostas vão incrementar o desejo da empresa em se modernizar e adquirir práticas de gestão inovadoras e viáveis, que garantam uma maior produtividade interna e o aumento da satisfação do cliente.

As principais soluções propostas basearam-se em duas áreas. Na área da montagem torna-se imprescindível adoptar métodos de trabalho e de organização de modo a aumentar a produtividade individual, assim como reduzir a desorganização do espaço afecto a cada operador e à sua respectiva bancada de trabalho. Na área do AMSS as soluções dividem-se em soluções organizacionais e soluções físicas e metodológicas.

Nas soluções organizacionais é imprescindível que seja criado um grupo de trabalho com formação adequada e que seja responsável pela gestão de stocks e que faça a gestão do armazém AMSS, funções que actualmente estão a ser desempenhadas pelo responsável da montagem em concomitância com a gestão de todo o sector da montagem.

As soluções físicas e metodológicas encaminham a empresa para um rol de soluções que devem ser ordenadamente implementadas, de modo a usufruir de todas as potencialidades oferecidas. Perspectivando um aumento de área adjacente ao AMSS, foram concebidos dois projectos para um novo layout, sendo tido inicialmente em consideração a expansão do armazém para a nova área e, um segundo projecto, a pedido da empresa, considerando a expansão da área da montagem e a deslocação do AMSS para a nova área adquirida.

Ambos os projectos oferecem circulação adequada nos corredores (maior ineficiência actual da empresa) e um layout com melhor funcionalidade de movimentação e adequado à implementação de metodologias de armazenagem e picking mais actuais. Mas comparativamente o Projecto I é o que garante uma maior área de armazenamento (mais do dobro da área actual) e uma optimização mais vincada dos processos inerentes a este espaço.

Igualmente foram concebidos métodos de referência e arrumação que propiciassem maior facilidade na localização dos produtos e sua recolha, assim como alterações a nível do sistema informático actual que devem ser feitas, de modo a auxiliar o processo de recolha dos produtos pelos operadores do armazém. O *order picking* foi também alvo de consideração, visto ser actualmente efectuado sem qualquer tipo de metodologia, mas não foi um ponto de estudo pormenorizado, pois prioritariamente tem de ser desenvolver um projecto de organização e identificação de todo o espaço em estudo e dos 903 produtos que ele contém e só depois dever-se-á enveredar para estudos mais específicos, com o objectivo de aumentar a produtividade do AMSS.

A implementação do WMS foi considerada como uma solução de nível três, pois apresenta-se como uma solução com maior dispêndio económico, mas de grande funcionalidade para a empresa. Este software permitirá a optimização dos processos directamente ligados à gestão do armazém e uma informatização total de toda a informação que actualmente é em papel.

Em suma:

O desenvolvimento deste projecto permitiu efectuar o diagnóstico do sistema de gestão de stocks da *Fucoli-Somepal, S.A.*, com a identificação de pontos críticos, soluções de aplicação imediata e soluções a desenvolver (implementação do *WMS*). De salientar que algumas das soluções preconizadas já se encontram em fase de implementação ou mesmo já implementadas.

De um modo global as medidas propostas para de eficiência de gestão de stocks, proporcionam uma maior viabilidade e uma diminuição do tempo de picking, visto toda a informação estar disponível e informatizada.

Este trabalho, por ser o primeiro desta natureza realizado na *Fucoli-Somepal, S.A.*, irá servir de ponto de partida para desenvolvimentos futuros, quer através da iniciativa interna quer através do recurso a entidades externas.

Um outro tema que, no âmbito deste estudo, poderá ser desenvolvido futuramente é o estudo pormenorizado dos métodos de picking e as rotas mais adequadas a definir para cada produto, visando uma diminuição do tempo dispendido em todo o processo. Igualmente, se a empresa adoptar a implementação do *WMS*, poder-se-á desenvolver um estudo nesta área contrabalançando o panorama antes e depois da implementação, e as vantagens que daí advirem.

Pelo exposto é de admitir que o trabalho realizado teve e continuará a ter um impacto significativo na produtividade e no quotidiano da empresa.

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Ackerman, K.B. (1997) *Practical Handbook of Warehousing*, Chapman and Hall, International Thomson Publishing, Florence, USA.
- Alvarenga, A.C. & Novaes, A.G. N. (2000). *Logística aplicada: Suprimento e distribuição física*, Editora Edgar Blucher Ltda, 3.º Ed., São Paulo
- Barros, M. C. (2005). *Warehouse Management System (WMS): Conceitos Teóricos e Implementação em um Centro de Distribuição (Dissertação de Mestrado de Engenharia Industrial da PUC)*, Rio de Janeiro
- Cara E. and Dilek T. L. (2009) *Warehouse Analysis and Improvement for Färggrossen - A Multiple Case Study*, Master Thesis Department of Management and Engineering Institute of Technology.
- Dias, M. A. (1996). *Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística*, São Paulo.
- Gue, K. R., Meller, R. D. (2009). *Aisle configurations for unit-load warehouses*, IIE Transaction
- Heskett, J. L., Glaskowsky N. A., Ivie Jr. And R. M. (1973). *Business logistics; physical distribution and materials management*, 2.ª ed., New York
- Kostner, R., Roosbergen, K.J. and T.L.D. (2006). *Design and Control of Warehouse Order Picking: a literature review*, Erasmus Research Institute of Management (ERIM), Rotterdam.
- Lima E., Amurim J., Coutinho C.P., Junior J. L., Junior M., Carli P., Hourri R., Nascimento R.(2008). *PCP – Avaliação da curva ABC no gerenciamento de estoques*, Vitória.
- Meller, R.D. and Pohl, L.M. (2008). *Travel Models for Warehouses with task interleaving*, Department of Industrial Engineering, USA.
- Moura, R. A. (1997). *Armazenamento e Distribuição Física*, São Paulo.
- Petersen C. G. II. (1997). *An evaluation of order picking routeing policies*, Journal: International Journal of Operations & Production Management, Volume: 17
- Pronaci, Programa Nacional de Qualificação de Chefias Intermédias (2002). *Logística – Ficha Técnica Pronaci*, AEP.
- Reis, R.L. (2008). *Manual de Gestão de Stocks – Teoria e Prática*, 2.ª ed., Lisboa.

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

Reis, R.L., Paulino, A. (1994). *Gestão de Stocks e Compras*, 2.<sup>a</sup> ed., Lisboa.

Rodrigues, A. M. (1999). *Estratégias de picking no Armazenamento*, Centro de Estudos em Logística (CEL). Disponível em: <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>. Acesso em 02/02/2010 às 11:30.

Roldão, V. S. (1995). *Planeamento e Programação da Produção*, 1.<sup>a</sup> ed., Lisboa.

Roodbergen, K. J., Sharp, G. P., Iris F.A. (2008) *Designing the layout structure of manual order picking areas in warehouses*, IIE Transactions

Sequeira, M.L., Bilstein, J.M. (1994). *Gestão dos Aprovisionamentos*, 2.<sup>a</sup> ed., Lisboa.

Tompkins, J.A. and Smith, J.D (1998). *Warehouse Management Handbook*, Tompkins Press.

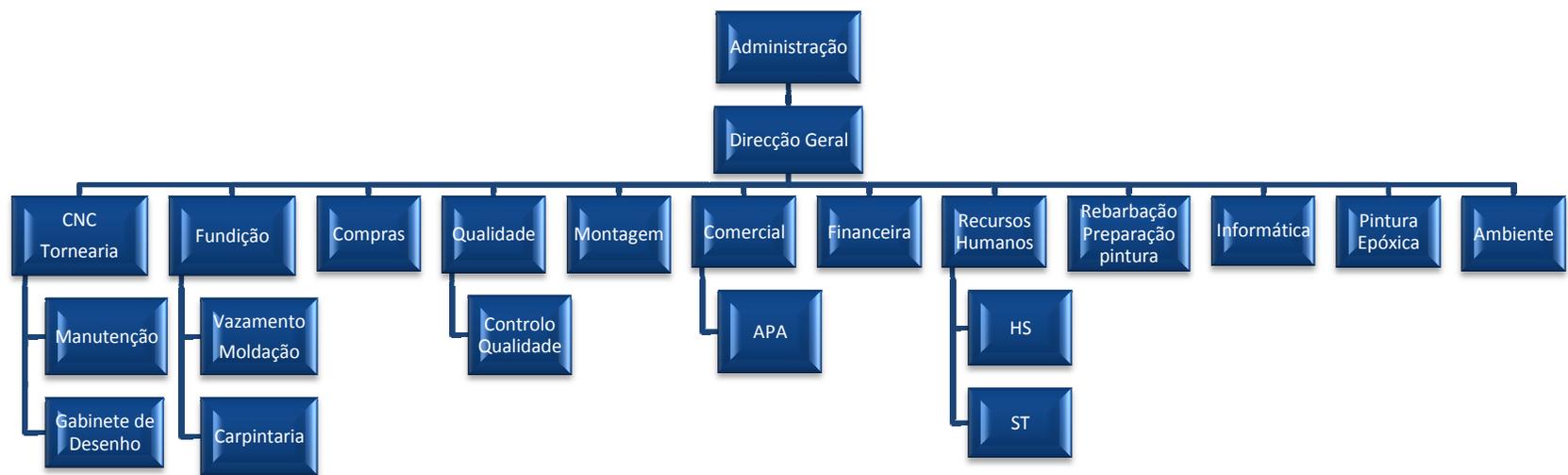
Wäscher G., Henn S., Koch S., Doerner K., Strauss C. (2009). *Metaheuristics for the order batching problem in manual order picking systems*, FEMM working paper n. 20.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Armaz%C3%A9m>

<http://www.fucoli-somepal.pt/empresa.htm>



**ANEXO I – Organograma da Fucoli-Somepal, S.A. (Filial)**



**ANEXO II – Fornecedores com maior índice de entrega de artigos no AMSS**

<b>FORNECEDOR</b>	<b>ITENS FORNECIDOS</b>	<b>FREQUÊNCIA RELATIVA DE ENTREGA ANUAL</b>
<b>INTEC</b>	PARAFUSOS, PORCAS, ANILHAS, PERNOS	19,82%
<b>PECOL</b>	PARAFUSOS, PORCAS, ANILHAS	17,44%
<b>SOPARAFUSO</b>	PARAFUSOS, REBITES, OLHAIS	16,95%
<b>MELO &amp; SOARES</b>	VEDANTES, CUNHAS	11,23%
<b>SOVE</b>	ROLAMENTOS, VEDANTES, O-RINGS	10,28%
<b>FABORY PORTUGAL</b>	PARAFUSOS, ANILHAS	8,89%
<b>A HENRIQUES &amp; CIA</b>	ANILHAS, VEDANTES, CUNHAS, ESFERAS, OBTURADORES	6,98%
<b>BODE GMBH</b>	VEDANTES	2,79%
<b>IAB</b>	ANILHAS, VEDANTES, JUNTAS	2,00%
<b>ALFATUBO</b>	TUBO PEAD	1,60%
<b>BRAGAFOGO</b>	TAMPÕES, FLANGES	1,46%
<b>GALSUP</b>	TUBOS QUADRADOS	0,43%
<b>FIBROAGUEDA</b>	TAMPAS DE PROTECÇÃO	0,08%
<b>CENTROVEDA</b>	VEDANTES	0,06%

**ANEXO III – Classificação dos artigos (famílias) do AMSS em diferentes classes A, B e C.**

<b>Produto/ família</b>	<b>% Qt. saída/ano</b>	<b>n.º art.</b>	<b>Classe</b>
<b>O-RING EPDM 70</b>	8,86%	44	<b>A</b>
<b>ANILHA INOX A2 DIN125A</b>	8,41%	6	
<b>PORCA SEXT. PAS/AMARELO DIN934</b>	8,35%	14	
<b>PARAF.SEXT INOX A2 DIN933</b>	8,30%	26	
<b>PARAF.CAB.CIL.S/I INOX A2 D912</b>	7,49%	20	
<b>REBITE</b>	4,78%	3	
<b>GARRA JUNTA MULTI. GFIX POM</b>	4,78%	2	
<b>SUORTE GARRA JUNTA MULTI. GFIX POM</b>	4,77%	2	
<b>PORCA SEXT.DACRO DIN934</b>	2,88%	3	
<b>PARAF.SEXT PAS/AMAR D931 6.8</b>	2,71%	17	
<b>ANILHA CHAPA PAS/AMARELO DIN125A</b>	2,43%	13	
<b>ANILHA CHAPA DACRO DIN125A</b>	2,40%	3	
<b>ABRACADEIRA SERRILHA</b>	2,34%	2	
<b>PARAF.SEXT DACRO DIN931 8.8</b>	2,30%	9	
<b>VEDANTE LIMPEZA RED BORR.-60 SH</b>	1,99%	8	
<b>ANILHA BORRACHA</b>	1,76%	9	
<b>PORCA SEXT.INOX A4 DIN934</b>	1,66%	5	
<b>VED. RUBBER RINGS EPDM SYS 3S</b>	1,44%	15	
<b>1/2 ANILHA LAT.FUSO M.3000</b>	1,32%	5	

Produto/ família	% Qt. saída/ano	n.º art.	Classe
<b>VED. SUP.BRAC PRO EPDM 65 EN681-1-WA</b>	1,25%	19	<b>B</b>
<b>VED. INF BRAC PRO EPDM 65 EN681-1-WA</b>	1,24%	11	
<b>TAMPA CAMPANULA HASTE FIXA</b>	1,10%	3	
<b>CUNHA XXI EPDM 75-EN681-1-WA</b>	1,08%	19	
<b>VED. MULT. EPDM/SBR 80-EN681-1-WA</b>	0,97%	41	
<b>CHAVETA INOX A2</b>	0,92%	3	
<b>JUNTA VCE M.3000 EPDM75-EN681-1-WA</b>	0,89%	9	
<b>CUNHA M.3000 EPDM</b>	0,87%	17	
<b>ANEL DE TENSAO LATAO</b>	0,82%	10	
<b>ANILHA BORRACHA P</b>	0,80%	5	
<b>PARAF.CAB. EMB. S/I INOX A2 D7991</b>	0,73%	1	
<b>O-RING NBR 70</b>	0,68%	24	
<b>CUNHA LATAO</b>	0,58%	3	
<b>PAS/AMARELO TUBO QUADRADO</b>	0,53%	3	
<b>PARAF.SEXT PAS/AMAR DIN933 8.8</b>	0,46%	31	
<b>PARAF.SEXT PAS/AMAR DIN931 8.8</b>	0,45%	22	
<b>PARAF.SEXT PAS/AMAR C/BICO ACO</b>	0,44%	1	
<b>CONE AJUSTAMENTO CAMP.H.FIXA</b>	0,41%	2	
<b>FLANGE STORZ</b>	0,39%	8	
<b>PARAF.CAB.CIL.S/I P/A D912</b>	0,38%	8	
<b>TAMPAO STORZ</b>	0,36%	9	
<b>HASTE ROSC. PAS/AMARELO D976A</b>	0,34%	17	
<b>PARAF.SEXT PAS/AMAR D933 6.8</b>	0,32%	2	

PLANEAMENTO E GESTÃO DE STOCKS.  
ANÁLISE DE UM ARMAZÉM E SUA MELHORIA.

Produto/ família	% Qt. saída/ano	n.º art.	Classe
PORCA SEXT.INOX A2 DIN934	0,31%	8	C
PARAF.CAB.EMB.S/I INOX A2 D7991	0,29%	4	
PORCA NYLOC	0,28%	2	
VED. FL.AD. PVC EPDM-70-EN681-1-WA	0,27%	14	
TAMPAO PLASTICO EXTERIOR	0,25%	12	
JUNTA VCE XXI EPDM 75-EN681-1-WA	0,23%	11	
ANELLO - SPLIT RING POM	0,19%	5	
ANILHA CHAPA PAS/AMA A/LARGA	0,19%	5	
ANEL AJUSTAMENTO CAMP.H.FIXA	0,17%	1	
VED.FL.AD.C/ANEL EPDM-80-EN681-1-WA	0,17%	14	
VEDANTE VCE PE EPDM 60-EN681-1-WA	0,17%	5	
VED. LIMPEZA PE EPDM 60-EN681-1-WA	0,17%	5	
PERNO INOX A2 DIN915	0,16%	7	
PARAF.SEXT INOX A2 DIN931	0,13%	3	
PERNO INOX A2 DIN916	0,13%	16	
PARAF.C/CHATA INOX A2 FEN D963	0,12%	2	
TUBO PE-MRS100	0,12%	12	
VED.MUL.GAR. EPDM 80-EN681-1-WA	0,12%	17	
TAMPA PROTECCAO MARCO INC.	0,10%	2	
PARAF.CAB.ESP.M.I PAS/AMARELO	0,09%	1	
AUTOCOLANTE "SI"	0,09%	2	
JUNTA PLANA EPDM 70-EN681-1-WA	0,08%	15	
VED. FL.AD. FFD EPDM-80-EN681-1-WA	0,07%	12	
ANILHA INOX A4 DIN125A	0,07%	5	
ESFERA EPDM 60-EN681-1-WA	0,06%	5	
PARAF.CAB.ESP. FACETADO	0,05%	1	
ANILHA BORRACHA CHATA	0,05%	3	
MOLA	0,05%	2	
ANILHA INOX A2 ABA LARGA	0,04%	1	
VALVULA ESFERA C/ PUR MAN/BORB	0,04%	2	
PORCA SEXT.CEGA INOX A2 DIN917	0,04%	1	
PROTECÇÃO FECHO LATÃO	0,04%	1	
FECHO LATAO	0,04%	1	
CASQUILHO LATAO	0,04%	3	
PARAF.SEXT DACRO DIN933	0,04%	4	
OLHAL SUSPENSAO D580 P/AMARE.	0,03%	4	
PARAF.SEXT INOX A4 DIN933	0,03%	3	
PORCA CEGA INOX A2 DIN1587	0,03%	1	
CUNHA SOMEPAL	0,03%	2	
CHAMINE LATAO	0,03%	1	
CUNHA M.3000 NBR	0,03%	9	
ROLAMENTO	0,02%	4	
FLUTUADOR PVC	0,02%	2	
ANILHA BORRACHA J.G.	0,02%	8	
ANILHA V.RET. SBR 70-EN681-1-WC	0,02%	7	
VED.MUL.GAR. NBR 80-EN681-1-WC	0,02%	15	

MANGA TERMORETRACTIL	0,02%	7
RASPADOR WRM	0,02%	6
VED. J/DESM. EPDM 65-EN681-1-WA	0,02%	10
ANEL CENT.VED.ADAPT.TOMADA CARGA POM	0,02%	1
CAVILHA INOX A2	0,02%	3
VED.ADAPT.TO/CARGA EPDM 80-EN681-1-WA	0,02%	1
CASSETE ADAPT. TOMADA EM CARGA POM	0,02%	1
CHAVETA INOX A4	0,02%	11
ANILHA VEDANTE VAF -EN681-1-WA	0,01%	4
FLANGE BARCELONA	0,01%	3
UNIAO LATAO REDUCAO M / F	0,01%	3
CAIXA RED.ROTORK	0,01%	6
VED.FL.AD.FFD NBR-80-EN681-1-WC	0,01%	7
JUNTA VCE M.3000 NBR 75-EN681-1-WC	0,01%	7
VED.V.BORB.DUPLEX EPDM 80-EN681-1-WA	0,01%	12
PURGADOR CROMADO	0,01%	1
VED.CHAM VTE SBR 80-EN681-1-WC	0,01%	3
BORRACHA PRETA TELA	0,01%	5
HASTE ROSC.INOX A4 D976A	0,01%	4
PORCA LATAO VCE SEC.XXI	0,01%	3
PARAF.CAB.CIL.FENDA INOX A2 D84	0,01%	1
CUNHA XXI NBR 65-EN681-1-WC	0,01%	7
TAMPAO BARCELONA C/VALV.DESC.	0,01%	2
VEDANTE DO FUSO	0,00%	1
FILTRO LATAO Y	0,00%	2
VEDANTE UN NBR	0,00%	2
ANILHA INOX DIN 6797A	0,00%	1
VEDANTE LIMPEZA ABR	0,00%	1
VED. J/DESM. DN1200 EPDM 65 INT- EN681-1-WA	0,00%	6
GUILLEMIN MACHO	0,00%	2
GUILLEMIN TAMPA	0,00%	2
BUJAO S.I. DIN906 G	0,00%	4
JUNTA VCE XXI NBR 75-EN681-1-WC	0,00%	5
VED.V.BORB. -EPDM 90-EN681-1-WA	0,00%	6
VEDANTE LIMPEZA G.A	0,00%	1
OLHAL SUSPENSAO INOX A2 D580	0,00%	1
UNIAO MISTA	0,00%	1
INT. FIM CURSO TELEMEC	0,00%	1
EMPANQUE GARLOCK	0,00%	4
VED. RUBBER RINGS NBR SYS 3S	0,00%	3
BUJAO C/ABA G	0,00%	1
TAMPA BARCELONA C/VALV.DESC.	0,00%	1
JOELHO LATAO M/F	0,00%	1
ANEL VEDAC.CHAM	0,00%	3
ESFERA INOX	0,00%	1
HASTE CAMPANULA H.FIXA	0,00%	6
PARAF.SEXT ZINC	0,00%	5

**ANEXO IV – Critério de Complementaridade existente actualmente nos artigos do AMSS**

<b>Complementaridade</b>	<b>Produtos</b>
<b>Grupo I</b>	Vedante limpeza red. Borracha – 60 SH Anello – split ring POM Vedante VCE PE EPDM 60 Vedante limpeza PE EPDM
<b>Grupo II</b>	Rebite temperado serrilhado Garra Junta multimateriais GFIX POM Suporte garra junta multimateriais GFIX POM
<b>Grupo III</b>	Vedante inferior Brac Pro EPDM 65 Vedante superior Brac Pro EPDM 65
<b>Grupo IV</b>	Cunha VCE Modelo 3000 Junta VCE Modelo 3000
<b>Grupo V</b>	Cunha VCE SEC.XXI Junta VCE SEC.XXI
<b>Grupo VI</b>	Flange Storz Tampão Storz
<b>Grupo VII</b>	Vedante adaptador Tomada em carga EPDM 80 Cassete adaptadora Tomada em carga POM Anel cent. vedante adaptador Tomada em carga POM