



M 2014

**U. PORTO**  
**FEUP** FACULDADE DE ENGENHARIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# MELHORIA DOS PROCEDIMENTOS DE UM ARMAZÉM DA INDÚSTRIA DA REFRIGERAÇÃO

**MARIA JOÃO SARMENTO DE MORAIS**  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA  
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM  
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

# **Melhoria dos procedimentos de um armazém da indústria de refrigeração**

*Maria João Sarmento de Morais*

## **Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Armando Leitão

Orientador na empresa: Eng<sup>a</sup> Carla Fernandes



# **FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**  
**Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2014-07-10

*Aos meus pais*

*À minha tia*

*“If you focus on results, you will never change. If you focus on change, you will get results.”*

*Jack Dixon*

## Resumo

O projeto desenvolvido resulta da necessidade de detetar e implementar melhorias no armazém da Sistavac, no sentido de tornar o seu desempenho mais eficiente e perceber onde residem potenciais falhas causadoras de perturbações na atividade de armazém, que afetam por vezes todo o negócio.

Tratando-se de um armazém inserido na indústria de refrigeração, ele recebe vários tipos de material com dimensões e características muito distintas, que podem ir desde um pequeno parafuso até um compressor de grande porte. Trata da separação e envio deste material para o projeto ou obra para o qual se destina, onde será utilizado para a prestação do serviço ao cliente. Entenda-se então que uma boa organização é parte vital da atividade deste armazém, sendo que esta foi também a palavra-chave na definição dos principais objetivos deste projeto, sendo eles:

- Definir procedimentos de trabalho uniformes, que evitem que as mesmas atividades sejam executadas de diferentes formas, dificultando o controlo e a deteção de potenciais causas de erros;
- Melhorar a organização espacial do armazém, excluindo material obsoleto por forma a libertar espaço e a evitar custos desnecessários e criando zonas dedicadas ao armazenamento de equipamentos e de material consoante a fase do processo em que este se encontra (receção; *picking*; expedição);
- Reduzir o tempo decorrido desde a chegada de uma encomenda a armazém até ao seu registo de entrada em sistema evitando atrasos e problemas ao nível da faturação;
- Melhorar as ferramentas a partir das quais é possível o planeamento das expedições, tornando-o mais preciso e intuitivo.

Estes fatores constituem o grande foco deste projeto, e para eles foram desenvolvidas algumas propostas de melhoria. Sendo em alguns casos viável a sua implementação, estas sugestões vieram a traduzir-se em concretos e mensuráveis benefícios para a empresa.

Conclui-se através da concretização deste projeto que uma forma de trabalhar mais organizada, sem imprecisões acerca do que deve ser feito e de como deve ser executado é um enorme passo para a melhoria do desempenho logístico, na medida em que os problemas são mais rapidamente visíveis. A normalização dos procedimentos, a alteração de algumas normas e rotinas de armazém, a exclusão de material obsoleto e a implementação de algumas ferramentas de apoio à gestão visual foram as principais atividades desenvolvidas. Com efeito, estas traduziram-se na redução do tempo de entrada das encomendas em sistema, na libertação de espaço que poderá ser utilizado de forma mais eficiente e na redução de custos desnecessários. Todos estes aspetos podem ser continuamente melhorados, não devendo ser futuramente esquecidos.

Este trabalho envolveu algumas alterações aos comportamentos que até então vigoravam, sendo que a persistência e a argumentação se tornaram ferramentas fundamentais no combate à resistência à mudança, que é típica nestas situações.

## **Improvement of the procedures in a warehouse of the refrigeration industry**

### **Abstract**

This project arises with the need to detect and implement some improvements in the Sistavac warehouse, in order to make its performance more efficient and realize where potential failures reside causing disturbances in the activity of the warehouse, sometimes affecting the whole business.

Since it is referring to a warehouse inserted in the refrigeration industry, it receives various types of materials, with very different dimensions and characteristics, which can range from a small screw to an enormous air compressor. It is also responsible for the picking and the expedition to its final destination: the job being provided to the client. It is understood, that an efficient organization is a vital part of the activity of this warehouse, and this is also the keyword to define the project's main objectives:

- The definition of standardized work procedures, avoiding same activities to be executed through different ways, which hampers the control and detects the potential causes of failures;
- The best spatial organization of the warehouse, excluding obsolete equipment in order to free up space and avoid unnecessary costs and creating areas dedicated to the storage of equipment and materials according to the procedure in which it lies (receiving, picking, dispatch);
- To reduce the time spent from when an order arrives at the warehouse up until its entrance is registered in the software, to avoid delays and problems for other departments which then generate complaints.
- The improvement of tools used to create the expeditions planning, in order to make them more accurate and trustworthy.

These factors are the main focus of the current project for which some improvements were proposed. In some cases the implementation was viable and resulted in clear and measurable benefits to the company

We can conclude from this project that a more organized way of working, without imprecisions about what should be done and how it is supposed to be executed is a big step to the outcome of the logistical process, allowing a faster awareness of the issues in the warehouse. The process normalization, the improvement in some warehouse routines, the reduction of some obsolete items and the creation of some visual management tools were the main activities of the project. These rendered in a quicker order admission, freeing up warehouse space thus allowing for a better room usage and the reduction of unnecessary costs. All this dimensions can be continually improved and should not be forgotten in future projects.

This work involved some changes to the behaviours that were previously in force, thus the persistence and arguments have become essential tools to combat the resistance to the change, which is typical in these situations.

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, à Sistavac pela oportunidade de aí realizar o meu projeto de dissertação em ambiente empresarial.

À Eng<sup>a</sup> Carla Fernandes, minha orientadora, por todo o conhecimento e informação transmitidos e pelo apoio e dedicação prestados ao longo do projeto.

Ao Professor Armando Leitão, meu orientador da FEUP, pelos conhecimentos transmitidos e por todos os bons conselhos úteis à elaboração da dissertação.

À Dr.<sup>a</sup> Cristina Gens, gestora de *stocks* da Sistavac, pela dedicação, colaboração e simpatia revelados durante todo o projeto, tendo sido uma ajuda fundamental à realização do mesmo.

A toda a equipa do armazém, que em tanto apoiou a concretização de todo o trabalho e tornou possível a mudança, muito em especial ao Eduardo Oliveira por toda a ajuda e compreensão.

A todas as pessoas da empresa, que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste projeto, com a sua simpatia e prestabilidade.

À Eng<sup>a</sup> Ana Mandim por toda a disponibilidade e compreensão.

À Carolina, ao Bruno Pereira, ao Bruno Andrade e ao André pelo ótimo espírito de entreajuda e companheirismo vivido, que tão fundamental foi durante todo o período de duração do projeto.

À Rita, à Sara, à Andreia, ao Luís Pedro, ao Ruben, ao Chaves e ao João por todas as horas de dedicação e ânimo.

Ao Miguel por ser tão compreensivo e disponível, por toda a sua força e pelos ótimos conselhos sugeridos.

À minha família, a minha maior inspiração.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	Sistavac, S.A.....	1
1.2	O Projeto na Sistavac, S.A.....	2
1.3	Método seguido no projeto.....	3
1.4	Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório .....	4
2	Revisão Teórica .....	5
2.1	Logística.....	5
2.2	Gestão de <i>Stocks</i> .....	5
2.3	Receção de material .....	9
2.4	Expedição .....	11
2.5	Métodos e ferramentas do <i>Lean Thinking</i> .....	12
2.5.1	Diagrama Causa-Efeito.....	12
2.5.2	Gestão Visual .....	13
2.5.3	Trabalho uniformizado .....	13
2.5.4	A Metodologia dos 5S's .....	14
3	Logística na SISTAVAC, S.A. ....	17
3.1	O armazém da Sistavac .....	17
3.2	Refrigeração.....	20
3.2.1	Refrigeração: descrição do processo .....	20
3.2.2	Oportunidades de melhoria na área da refrigeração .....	21
4	Desenvolvimento do Projeto .....	25
4.1	A normalização dos procedimentos de armazém .....	25
4.1.1	Metodologia .....	25
4.1.2	Resultados.....	27
4.2	O registo de entrada de material em SAP .....	28
4.2.1	Situação inicial.....	28
4.2.2	Análise do procedimento de receção de material .....	29
4.2.3	Proposta de melhoria.....	29
4.2.4	Resultados obtidos .....	31
4.3	A organização do armazém .....	34
4.3.1	Separação .....	34
4.3.2	Organização, limpeza e normalização .....	38
4.4	Antecipação dos prazos de expedição.....	40
4.4.1	Planeamento de expedição .....	40
4.4.2	Propostas de melhoria.....	41
5	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro.....	43
6	Referências .....	45
	ANEXO A: Procedimentos .....	46
	ANEXO B: Antigo procedimento de receção de material .....	54
	ANEXO C: Estimativa de ganhos com o envio material obsoleto para a sucata .....	56

## **Siglas**

**AVAC** - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

**CC** – Central de Compras

**MRP** - *Material Requirements Planning*

**SAV** – Serviço após venda

## Índice de Figuras

Figura 1 - A Sistavac no mundo .....	2
Figura 2 - Método seguido no projeto .....	3
Figura 3 - Nível de Serviço vs. Nível de Inventário(Lobo 2013).....	6
Figura 4 - Análise de Pareto (A. P. Guedes 2006) .....	7
Figura 5- Diagrama causa-efeito típico de uma empresa industrial (PLSEK 2009) .....	13
Figura 6 - Tipos de modelação de processos .....	14
Figura 7 - As fases da metodologia 5S (Fagundes 2014).....	14
Figura 8 - Centros Logísticos e Depósitos .....	17
Figura 9 - Piso 0 do armazém da Sistavac.....	18
Figura 10 - Piso 1 do armazém da Sistavac.....	18
Figura 11 - Etapas da área da refrigeração mais relevantes ao armazém .....	20
Figura 12- Diagrama de <i>Ishikawa</i> - Causas que guiam a ineficiências no armazém .....	21
Figura 13 - Exemplo do aspeto final de um procedimento.....	26
Figura 14 - Legenda da terminologia do fluxograma .....	26
Figura 15 - Legenda de identificação do procedimento .....	27
Figura 16 - Carimbo com a data de chegada do material .....	28
Figura 17- Transação MB51 de SAP - Lista de documentos de material .....	28
Figura 18- Diferença entre os procedimentos inicial e sugerido .....	30
Figura 19 - Distribuição normal: zonas de rejeição de H0.....	33
Figura 20 - Análise ABC ao <i>stock</i> livre baseada na sua rotatividade.....	34
Figura 21 - Compressores, Material ABS e Tubos de Cobre Sanitário.....	36
Figura 22 - Procedimento de exclusão de material obsoleto .....	36
Figura 23 – Zona de Receção da Refrigeração: Antes e Depois .....	38
Figura 24 – Zona criada para guardar artigos pendentes.....	38
Figura 25 - Zona de Expedição.....	39
Figura 26 - Zona de atendimento a técnicos do Service.....	39
Figura 27 - Zona onde as encomendas aguardam conferência após o registo de entrada .....	39
Figura 28 - Equipamentos do armazém nas respetivas zonas .....	39

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Organização dos dados para o cálculo do tempo que o registo de entrada demora	29
Tabela 2 - Parâmetros necessários ao teste $Z$ .....	32
Tabela 3 - Informação necessária para considerar material como obsoleto .....	35
Tabela 4 - Exemplo da tabela a integrar junto de cada tópico da ata operacional.....	41

## **1 Introdução**

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto de dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, servindo como seu propósito a deteção e implementação de melhorias ao nível do armazém da Sistavac. Pretende-se com este projeto aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos durante o percurso académico com vista à resolução de problemas reais existentes na empresa. Com efeito, dar visibilidade e resposta às dificuldades do armazém da Sistavac, tornando o seu desempenho mais eficiente, é o principal objetivo deste trabalho.

O armazém é parte fundamental no negócio da empresa, sendo que ele recebe, armazena e separa grande parte do material necessário para a prestação de uma obra ou intervenção requerida pelo cliente. Entenda-se assim, que um mau desempenho do armazém pode conduzir ao fracasso das operações, provocando atrasos e outras consequências nefastas que podem não ser toleradas pelo cliente, pondo em causa a sua confiança na empresa. Esta situação vê-se agravada pela condição destes mesmos clientes, que na sua maioria são cadeias de retalho que necessitam que as obras ou reparações necessárias, tenham o menor impacto possível na sua atividade, de forma a evitar o afastamento dos seus próprios clientes.

### **1.1 Sistavac, S.A.**

A Sistavac, S.A, pertencente ao grupo Sonae Capital, é atualmente o resultado da fusão de diferentes empresas com objetivos diversos, ainda que com uma notável complementaridade entre si. A mais antiga destas empresas, foi fundada em 1985 com a designação de Selfrio – Engenharia do Frio, S.A., visando a prestação de serviços de assistência técnica e a conceção, fabrico e construção de instalações comerciais/industriais na área da refrigeração.

Mais tarde, em 1992, surge a Sistavac, S.A. introduzindo a área de AVAC (Aquecimento, ventilação e ar condicionado), estando vocacionada para a conceção e construção de instalações mecânicas, hidráulicas, elétricas e gestão técnica centralizada.

Em 1996 é fundada a SMP – Serviços de Manutenção e Planeamento, S.A. que tem como principal atividade a prestação de serviços de manutenção e assistência técnica nos setores industriais, comércio e serviços.

Atualmente, a Sistavac é uma empresa de referência no mercado nacional oferecendo uma vasta oferta de serviços de engenharia nas áreas de refrigeração, ar condicionado, manutenção e vigilância eletrónica. Tem como principais clientes grandes superfícies comerciais de retalho, das quais se destacam as lojas pertencentes ao grupo Sonae, como por exemplo a cadeia “Continente”. Nos últimos anos a empresa tem vindo a expandir-se, e marca já presença no mercado internacional, nomeadamente no Brasil, Espanha e Angola, contando com um total de 719 colaboradores. (Sistavac 2014)



Figura 1 - A Sistavac no mundo

Este projeto decorreu ao nível da Central de Compras, departamento que engloba a equipa de logística da empresa, abrangendo a gestão de *stocks* e o armazém. Existe apenas uma pessoa alocada à gestão de *stocks* e um responsável de armazém, o qual faz o planeamento das suas atividades internas e gere também as expedições decidindo se existe capacidade de transporte interna ou se é necessário recorrer a transportadoras. O armazém conta ainda com nove colaboradores, alocados de acordo com as diferentes áreas de negócio: Refrigeração, AVAC e *Service* (Serviço após venda).

## 1.2 O Projeto na Sistavac, S.A.

O armazém da Sistavac dá apoio a todas as áreas de negócio da empresa, sendo o local onde se receciona, e de onde posteriormente é expedido, o material que será necessário numa obra ou intervenção. As quatro principais atividades, das quais os operadores de armazém estão encarregues são: a receção do material, a separação e expedição do mesmo e também o tratamento das devoluções de obra. Esta última função refere-se à triagem e tratamento de materiais que tendo sido pedidos para a obra, não foram utilizados e são devolvidos ao armazém.

Cada área de negócio tem diferentes exigências e coloca distintas dificuldades ao armazém. No caso da Refrigeração, uma alteração ao projeto no decurso de uma obra pode dar origem a muitos novos pedidos de material que terão de ser entregues com urgência, de forma a não atrasar a mesma, o que significaria prejudicar o cliente. Ao mesmo tempo, o material que, por conta dessa mesma alteração, acaba por não ser utilizado é muitas vezes muito específico e dificilmente voltará a ser pedido para uma nova obra. Já no caso do *Service*, é difícil de prever quando irá surgir uma nova intervenção e é sempre urgente que o técnico tenha o material que necessita para que possa resolver um problema ou uma avaria o mais rapidamente possível.

A diversidade de áreas de negócio existentes no mesmo espaço, as várias atividades realizadas e a grande especificidade do material, que aumenta o risco de obsolescência, aliadas ao reduzido número de colaboradores e às restrições de espaço e informação, tornam necessária a busca por uma maior eficiência no desempenho do armazém. Com efeito, os principais objetivos deste projeto são:

- **Aumentar a celeridade das entradas do material em sistema SAP** – diminuir o tempo existente entre a chegada física do material ao armazém e a sua entrada em sistema informático. Este registo é fundamental, para que em sistema se consiga saber, de forma fidedigna, se o material já está na posse da empresa.

- **Normalizar os procedimentos de armazém** – não existem até à data procedimentos uniformes para as diferentes atividades de armazém. Por vezes o sistema informático em vigor, o SAP, permite usar diferentes transações para a mesma finalidade, o que leva a que nem todos os operadores trabalhem da mesma forma. Tal situação traz consequências negativas para a gestão de *stocks*, que muitas vezes se baseia em análises incoerentes, devido a movimentos que são efetuados sem o conhecimento deste departamento.
- **Melhorar a organização do armazém** – devido às restrições de espaço existentes é fundamental armazenar somente o necessário e fazer um bom aproveitamento do mesmo. Uma melhor organização irá contribuir para que os problemas se tornem visíveis e seja mais difícil a ocorrência de perdas e quebras de material.
- **Antecipar os prazos de expedição de material** – dado que o armazém necessita de planear toda a sua atividade, incluindo, em algumas situações, o planeamento do próprio transporte do material até à obra, é primordial que exista um eficiente fluxo de informação, por forma a facilitar todo este processo, através de um melhor aproveitamento do tempo e dos recursos disponíveis.

### 1.3 Método seguido no projeto

Este projeto foi dividido em quatro etapas, de acordo com os objetivos para ele definidos.

Inicialmente foi dedicado algum tempo à compreensão do negócio e da empresa, com especial foco no armazém, conhecendo as suas principais atividades e rotinas, bem como a interação e influência do mesmo com os demais departamentos constituintes da empresa.

Atentando nas principais dificuldades do armazém, foram definidos os objetivos principais, anteriormente apresentados e procedeu-se à recolha de dados e informação necessários para a análise de cada um.

Depois do período de análise, surge a fase de implementação de diversas medidas que visam a melhoria dos aspetos definidos como críticos, tendo por base alguns indicadores que permitem medir o impacto dos resultados obtidos.

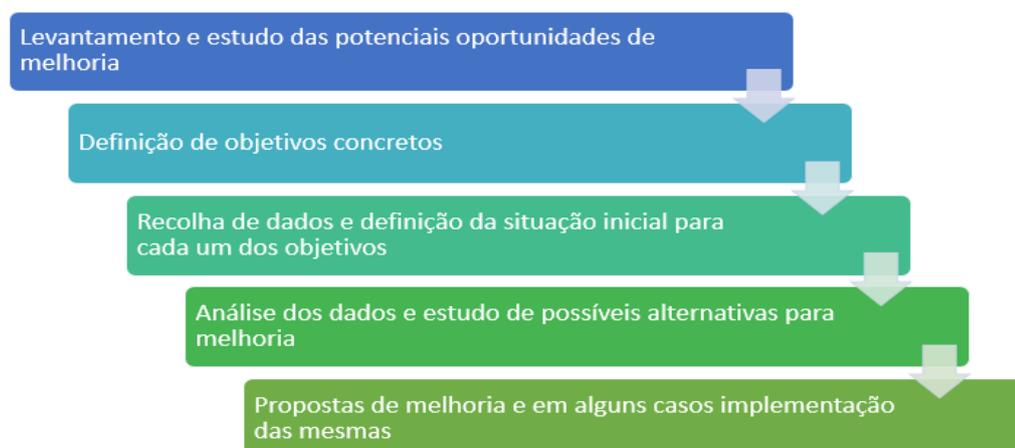


Figura 2 - Método seguido no projeto

#### **1.4 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório**

Este primeiro capítulo introdutório, que trata de um breve enquadramento deste projeto será de imediato seguido de uma revisão teórica aos temas que residem na sua base. Estes temas são fundamentais para uma melhor compreensão e análise do trabalho desenvolvido.

Seguidamente, no capítulo 3 será feita uma descrição mais profunda acerca do armazém da Sistavac e da sua atividade e serão explorados com rigor os problemas que deram origem aos objetivos definidos para o projeto.

O capítulo 4 irá descrever as metodologias utilizadas para a resolução de cada um destes objetivos, bem como os resultados alcançados. Sendo que em alguns dos casos, não foi possível a implementação das medidas propostas, serão por vezes analisados possíveis cenários hipotéticos.

Finalmente, no capítulo 5, apresentar-se-ão as conclusões deste projeto, bem como algumas propostas que poderão futuramente ser um interessante foco de estudo e atuação.

## 2 Revisão Teórica

O presente capítulo é dedicado à teoria que reside na base deste projeto. Os temas aqui abordados alicerçam as ideias concebidas ao longo do mesmo, sendo assim fundamentais para a sua análise e compreensão.

### 2.1 Logística

O termo “*logística*” ganhou originalmente significado nas forças armadas, aplicando-se ao processo de provimento de um cenário de guerra com tropas, equipamento e outros recursos. (Stroh 2002) Apenas nos anos 50 e início dos 60, as empresas e Universidades nos EUA começaram a utilizar os conceitos da logística, aplicados aos sectores privados da indústria e do comércio, no sentido de suportar os requisitos dos clientes e mercados consumidores. (Guedes 2012)

Segundo a *European Logistics Association*, a logística consiste na organização, planeamento, controlo e execução do fluxo de produtos desde o desenvolvimento do produto e aprovisionamento, através da produção e distribuição, até ao consumidor final de forma a satisfazer os requisitos do mercado, a um custo e investimento mínimos. (Guedes 2012)

Entenda-se então, que a logística diz respeito à criação de valor tanto para clientes e fornecedores, bem como para os acionistas da empresa. O seu valor é expresso em termos de tempo e lugar. Produtos e serviços não têm valor a menos que estejam sob a posse do cliente, quando e onde eles desejam consumi-los. Com efeito, a missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo que fornece a maior contribuição à empresa. (Ballou 2001)

Na ótica da logística é muitas vezes necessário adotar políticas que embora não sendo ótimas do ponto de vista do marketing, da distribuição ou da produção, o são numa perspetiva integrada da empresa. Este conceito envolve relações de compromisso entre as várias áreas funcionais da empresa. (Guedes 2012)

No contexto atual, a cadeia logística ganha cada vez mais relevância devido a um conjunto de fatores, dos quais se destacam a globalização da economia, as rápidas alterações dos mercados e as pressões contínuas para melhorar os níveis de serviço a clientes ao mesmo tempo que se procura a redução de custos. Assim sendo, a logística cada vez mais pode ser vista como um fator estratégico de competitividade, sendo que primar pela sua excelência pode trazer grandes vantagens competitivas à empresa, conduzindo a um excelente compromisso entre custos, prazos e qualidade. (Guedes 2012)

### 2.2 Gestão de Stocks

A Gestão de *Stocks* tem por objetivo determinar quais os artigos que devem existir em *stock*, quando estes devem ser encomendados ou fabricados e de quanto deve ser a respetiva encomenda ou ordem de fabrico. (B.C.V. 1986)

De facto, a minimização do *stock* é preponderante nas organizações principalmente pelos custos que este representa. Tais custos estão relacionados com o aprovisionamento de materiais, com a rutura de *stock* que pode guiar à perda de vendas e com o próprio custo de oportunidade do capital empregue e imobilizado. (B.C.V. 1986)

No entanto existem quatro principais motivos que levam as empresas a manter *stock*, sendo eles (B.C.V. 1986):

**Transação:** é muito difícil ou inconveniente sincronizar o momento em que surge a necessidade de utilização e o momento em que o produto fica disponível.

**Precaução:** é necessário criar um *stock* de segurança para absorver as flutuações da procura e do prazo de entrega.

**Processamento:** a fabricação demora tempo a realizar, o que implica a existência de materiais em curso de fabrico.

**Especulação:** a flutuação dos preços e os desajustamentos entre a oferta e a procura podem dar oportunidades de lucro.

Torna-se assim necessário balancear diversos fatores aquando da decisão acerca da quantidade de *stock* que é necessário manter. Por um lado, níveis de *stock* elevados permitem um melhor nível de serviço a clientes e garantem maior eficiência, resultante de maiores lotes de produção e de descontos de quantidade. No entanto, níveis mais baixos de *stock* possibilitam um maior e melhor controlo e conduzem a custos de *stock* mais reduzidos, ainda que exista simultaneamente uma maior probabilidade de vendas perdidas por rutura do mesmo. (Guedes 2006)

Se, tal como se pode verificar na figura 3, o nível de serviço é decisivo para determinar o investimento que deve ser feito em inventário, torna-se fundamental saber como pode ser determinado. O primeiro tipo de medição do serviço, também conhecido por nível de serviço *alpha* consiste na percentagem de número de períodos em que são verificadas ruturas de *stock*, isto é a frequência com que estas ocorrem. Para além deste, existem ainda mais dois tipos de medida de serviço, sendo eles o *beta* e o *gamma*, que complementam a informação obtida neste primeiro, indicando a quantidade de procura a que não se conseguiu corresponder e o tempo durante o qual não houve reabastecimento. (Lobo 2013)

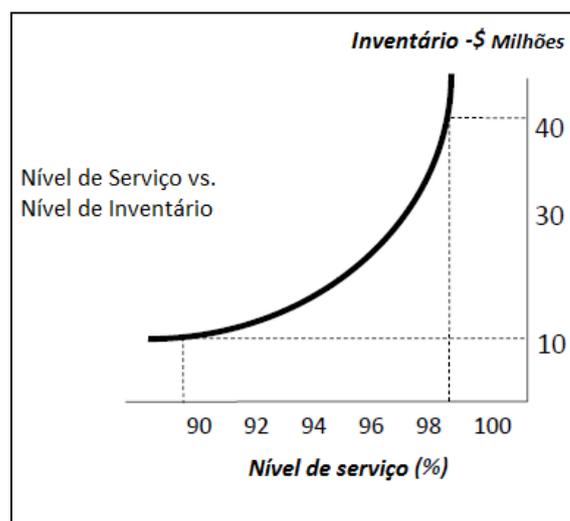


Figura 3 - Nível de Serviço vs. Nível de Inventário(Lobo 2013)

Como forma de prevenir as quebras no inventário, surge então o *stock* de segurança. Ele representa o excesso de inventário que é detido para prevenir situações de procura superior à

prevista e também devido aos prazos de entrega dos fornecedores, que pode tornar inviável a espera pelo produto. (Stevenson and Hojati 2007)

### **Classificação do stock (Análise ABC)**

A análise de Pareto, ou análise ABC, é uma técnica que serve para classificar o stock com base na sua importância. É um método muito útil visto que a importância de cada artigo é fundamental na determinação dos níveis de stock e na escolha do tipo de modelo de gestão de stocks a implementar. (Guedes 2006)

Segundo esta técnica, os artigos são atribuídos a três classes distintas com base na regra dos 80/20 (Guedes 2006):

**Classe A** : 20 % dos artigos correspondem a 80% do valor de utilização;

**Classe B**: os artigos que não são A nem C;

**Classe C**: elevado número de artigos que correspondem a uma percentagem de utilização muito reduzida;

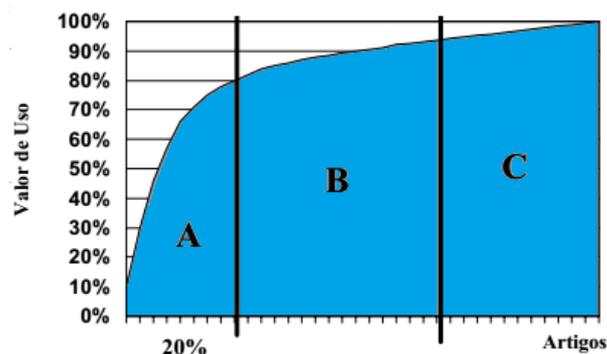


Figura 4 - Análise de Pareto (A. P. Guedes 2006)

Conhecendo a categoria de cada artigo, poderão ser tomadas decisões de forma mais eficaz. Torna-se óbvio que os artigos da classe A, sendo os mais importantes devem ser aqueles que têm mais disponibilidade, ao passo que os da classe C carecem de baixa disponibilidade em *stock*.

### **MRP (*Material Requirement Planning*)**

O MRP é um sistema informático de controlo de inventário e produção que auxilia a gestão de *stocks* por forma a minimizar os custos, mantendo simultaneamente os níveis de material adequados e necessários para os processos produtivos da empresa. Este sistema possibilita às empresas o cálculo das diversas necessidades existentes de cada tipo de material, assegurando que este seja providenciado no devido tempo. O MRP utiliza como informação de *input* os pedidos em carteira, o inventário existente e a estrutura detalhada dos produtos. (Ferreira 2012)

### **Informação de entrada do sistema (*Input*)**

#### *Plano Diretor de Produção (PDP)*

O plano diretor de produção permite-nos saber:

- Quando produzir e o quê;
- O plano de produção elaborado através de previsões de vendas e encomendas firmes;
- O horizonte temporal de planeamento, englobando os *lead times* de todos os componentes que são integrados nos produtos finais.

### Inventário Geral

O inventário geral contém informação sobre:

- As existências disponíveis em armazém;
- Necessidades brutas;
- Receções programadas;
- Início das encomendas/ordens de fabrico dos produtos;
- Tamanho dos lotes;
- *Lead times*;
- Níveis de *stock* de segurança;

### Estrutura detalhada dos produtos

A estrutura detalhada dos produtos possui:

- Dados sobre cada componente ou grupo necessário para a produção de produtos finais, discriminando:
  - Referência;
  - Descrição;
  - Quantidade.

### **Informação de saída do sistema (*Output*)**

O MRP determina as necessidades líquidas de materiais para cada período do horizonte de planeamento. Este sistema processa em primeiro lugar as necessidades de material em bruto, às quais, em seguida, subtrai o inventário que existe disponível e adiciona o *stock* de segurança, a fim de calcular as necessidades líquidas.

Através do MRP é possível determinar o material que deve ser pedido, qual a quantidade necessária, quando este pedido deve ser efetuado e permite ainda determinar a data de necessidade do mesmo. (Stevenson and Hojati 2007)

### **Campos de aplicação do MRP**

O campo preferencial de aplicação do MRP engloba os casos em que é possível criar um plano diretor de produção, sendo eles (Carravilla 1998):

- A produção por catálogo (estrutura dos produtos previamente estabelecida);

- Quando é possível prever a procura independente dos produtos;
- Quando se conhecem as encomendas;

### **Vantagens de um sistema MRP**

Ao passo que na Gestão de *stocks* “clássica” a produção ou compra de um artigo é baseada no histórico das necessidades até ao momento, isto é numa expectativa do que virá a ser necessário, com o MRP um artigo é planeado porque vai de facto ser necessário.

A utilização de um sistema deste tipo permite a diminuição dos *stocks*, que pressupõe uma redução de custos e um melhor controlo da produção e das encomendas, o que implica economias na produção. Sendo que o MRP exige informação exata e atualizada, obriga a que a empresa esteja bem organizada e informatizada. (Carravilla 1998)

### **2.3 Receção de material**

A receção é um conjunto de atividades de armazém que tem como objetivo verificar, de forma organizada, que o fornecedor entregou o produto correto, em boas condições, na quantidade certa, com a qualidade exigida, no momento certo, e dar entrada desse produto no armazém ou enviá-lo para outra secção da empresa. (Emmett 2005)

Segundo Mulcahy (1994), a receção tem como atividades principais:

- Agendar a entrega dos materiais no cais;
- Descarregar os materiais do veículo transportador;
- Contar o produto;
- Verificar a qualidade do produto;
- Dar entrada do produto nas existências do armazém;
- Transferir o produto para a zona de armazenagem.

Segundo Tompkins (1996), a atividade de receção guia-se por alguns princípios, que visam diminuir a complexidade dos fluxos de matérias, sendo estes:

- **Não receber**

Fazer com que o vendedor faça o envio direto dos materiais para o cliente, poupa tempo e trabalho associados à receção, principalmente quando se trata de encomendas grandes e volumosas que ocupem muito espaço no armazém.

- **Pré-receber**

Quando se está no cais de receção, a atividade que ocupa mais tempo e mais espaço dá-se aquando do recebimento, pois existe a necessidade de identificar o produto, designar o local de armazenagem. Em alguns casos, a informação sobre os materiais que estão a chegar pode ser enviada directamente do vendedor na altura da expedição ou então guardada através de mecanismos de rádio frequência colocados ao longo do percurso.

- ***Cross-docking***

O objectivo da receção é disponibilizar o material o mais rapidamente possível, para uso interno ou para expedição. Se a solução for o *cross-docking*, a expedição é feita a partir do cais de receção. Material paletizado com um *SKU (Stock Keeping Unit)* por palete, caixas soltas empilhadas no chão e mercadoria reservada por clientes são excelentes candidatos ao *cross-docking*.

- **Arrumar directamente para os locais de maior movimento ou de reserva**

Quando o material não pode ser *cross-docked* pode-se poupar alguma movimentação de material, eliminando a paragem para receção e pondo o material directamente em locais de separação ou de reserva.

- **Ordenar em locais de armazenamento**

Se o material tiver de ser ordenado para armazenamento podem-se proporcionar locais de armazenamento para receber o material, minimizando assim o espaço necessário para a ordenação.

- **Separar os materiais recebidos para serem armazenados eficientemente**

Os materiais recebidos podem ser separados de maneira a serem retirados do armazém por zona ou por sequenciação.

- **Combinar arrumações com retiradas do armazém sempre que possível**

Ao combinar estas duas actividades, estamos a reduzir o número de viagens que os veículos industriais fazem vazios. Esta técnica é especialmente usada para paletes.

- **Nivelar a utilização de recursos na recepção**

Este nivelamento pode acontecer, recebendo material a horas diferentes e fazendo as conferências do mesmo em períodos de menor movimento. Comunicando com os fornecedores, as empresas melhoraram o acesso a informações sobre o momento em que são enviados os materiais. Podem, assim, usar esses dados para coordenar o momento de recepção e para informar os seus próprios clientes sobre a expedição.

- **Minimizar ou eliminar os percursos a pé, fazendo mover os materiais e não as pessoas**

Uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade do *picking*, especialmente quando tem de ser efectuada uma grande variedade de tarefas nos materiais (embalar, contar e etiquetar), é colocar o *stock* no local do *picking*. A mesma estratégia deve ser aplicada na receção, por ser uma actividade que também envolve movimentação de cargas.

De acordo com Ackerman (2004), a receção de material pode ser definida como o processo de aceitação de material no armazém. Até que um produto seja fisicamente descarregado, devidamente identificado e localizado na sua respetiva posição, ele não poderá ser expedido. Assim sendo, falhas ou quebras no processo de receção podem causar um aglomerado de material significativo que ainda que já se encontre na posse da empresa não está pronto para sair. Por este motivo, a receção desempenha um papel crítico no armazém na medida em que o seu desempenho eficiente condiciona toda a operação.

Segundo Mulcahy (1994), algumas tendências que visam a melhoria do processo de receção passam por:

- Política *Just in time*;
- Computadores, códigos de barras e GPS;
- Novos equipamentos para descarregar e carregar.

## 2.4 Expedição

Após os produtos serem separados, embalados e preparados realiza-se a expedição, envolvendo diversas atividades, como a verificação do material, preparação dos documentos necessários para o envio da mercadoria para o cliente, junção dos materiais e carregamento de camiões (Tompkins et al. 1996).

Tal como acontece com o processo da receção de encomendas, na expedição dá-se especial importância ao planeamento. Consequentemente é importante escolher os intervenientes com os quais se vai efetuar este processo, nomeadamente, o transportador logístico.

Muitos dos princípios que se aplicam na receção também podem ser aplicados na expedição, mas no sentido contrário. Os seguintes princípios servem como guia do processo de expedição para que ele se torne mais dinâmico e o fluxo de material seja simplificado. Tais princípios são (Tompkins et al., 1996, p. 400-402):

- **Selecionar unidades de movimentação eficientes em termos de custo e espaço**

*Para caixas soltas*: paletes de madeira, de metal ou de plástico, ou mesmo paletes que encaixam umas nas outras, sendo que as últimas apesar de ocuparem menos espaço são menos resistentes.

*Para artigos avulsos*: tabuleiros rebatíveis e caixas de cartão. Os fatores de seleção da opção mais apropriada incluem o impacto ambiental, custo inicial, ciclo de vida, limpeza e o nível de proteção do produto.

- **Minimizar os estragos no produto**

*Agrupar e acondicionar as caixas soltas em paletes*. O processo mais popular é embrulhar as caixas na paleta com filme plástico, mas também podem ser usadas cintas de várias qualidades.

*Agrupar e acondicionar artigos avulsos em caixas ou tabuleiros*. Para além de existir uma carga unitária para mover os materiais, o artigo deve ser acondicionado dentro da unidade de carga. Para os artigos soltos em caixas ou tabuleiros isso pode ser feito com esferovite, plásticos com bolhas, jornal e almofadas de ar.

*Agrupar e acondicionar as paletes soltas nos camiões*. O método mais comum é usar placas de espuma e madeira.

- **Eliminar a preparação da expedição e carregar diretamente os camiões**

A atividade da expedição que usa mais mão-de-obra e espaço é a preparação. Para facilitar a carga direta das paletes nos camiões podem usar-se empilhadores para retirar as paletes do armazém e carregar os veículos eliminando assim a fase de preparação.

- **Usar prateleiras para minimizar as necessidades de área necessárias para a preparação da expedição**

Se for necessário preparar a carga, as necessidades de área podem ser minimizadas fazendo a preparação em prateleiras.

- **Dar instruções aos condutores sobre os percursos dentro das instalações com o mínimo de burocracia e de tempo**

Para melhorar a gestão da expedição e dos condutores dos camiões, podem ser fornecidos *smart cards* aos condutores e pontos de acesso *on-line* ao estado da encomenda e disponibilidade de acesso aos cais.

Tal como na atividade de receção, Mulcahy (1994) defende que também a melhoria do processo de expedição passa pela política *just in time*, por tecnologia como computadores, códigos de barras e GPS e por novos equipamentos para descarregar e carregar.

## **2.5 Métodos e ferramentas do *Lean Thinking***

O *lean thinking* é uma filosofia que visa a eliminação daquilo a que os japoneses chamam de *muda*. *Muda* refere-se a qualquer atividade que absorva recursos mas não crie qualquer valor em troca, significando assim um desperdício. *Taiichi Ohno*, criador do Sistema *Toyota* de Produção, identificou sete potenciais fontes de desperdício: movimento, transporte, inventário, defeitos, espera, excesso de produção e excesso de processamento. O *lean thinking* permite então o combate ao *muda*, fornecendo formas de identificar potenciais focos de desperdício e um conjunto de ferramentas que permitem eliminá-lo. Basicamente, o *lean thinking* é o segredo para fazer mais com menos, menos esforço, menos tempo, menos espaço e menos equipamento. (Womack and Jones 2010) Apresentam-se seguidamente algumas das ferramentas e metodologias que integram esta corrente.

### **2.5.1 Diagrama Causa-Efeito**

O diagrama de causa-efeito, também conhecido por diagrama de *Ishikawa*, é uma ferramenta que tem como principal objetivo a análise da dispersão dos processos. Isto é, esta ferramenta permite identificar as causas que levam ao desvio entre a situação real e aquela que seria a desejada. *Kaoru Ishikawa*, o seu criador, definiu os efeitos como sendo as características chave do produto que se pretenda controlar ou melhorar e as potenciais causas como os fatores chave do processo. *Joseph M. Juran* descreve este diagrama como um método gráfico que permite ao utilizador uma visão mais clara de como os fatores se interrelacionam. (PLSEK 2009)

A figura 4 ilustra um exemplo de um diagrama causa-efeito típico de uma empresa industrial. Como se pode verificar as causas são agrupadas em categorias principais referentes às áreas, departamentos ou processos onde se encontram desvios. No caso de um serviço industrial, as categorias mais comuns são as que se encontram representadas na imagem: pessoas, material, equipamento, métodos, etc.. No entanto, estas categorias variam de caso para caso.

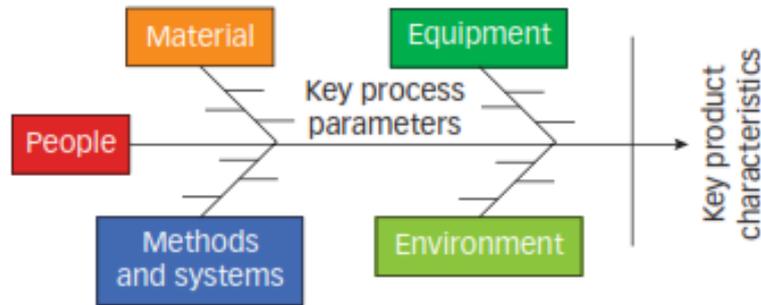


Figura 5- Diagrama causa-efeito típico de uma empresa industrial (PLSEK 2009)

### 2.5.2 Gestão Visual

A gestão visual consiste num conjunto de práticas que facilitam a gestão de operações e apoiam pessoas e gestores nas suas atividades. São sistemas simples, intuitivos e que facilitam as operações. Sinais luminosos, marcas no pavimento e sinais sonoros são exemplos comuns de controlo visual. (Pinto 2009) Esta ferramenta pretende dar informação sobre as atividades em curso e também indicações de segurança ou qualidade o que facilita a prevenção e identificação de anomalias. (Moreira)

### 2.5.3 Trabalho uniformizado

Qualquer produto, ou serviço, é o resultado de um processo, isto é, uma sequência de operações ou tarefas. Entenda-se então que um processo ineficiente conduzirá a resultados também ineficientes. A análise dos processos permite identificar potenciais causas de não conformidade com vista a eliminá-las, evitando assim incorrer em custos desnecessários. (Faria 2009)

A uniformização de trabalho passa por identificar a melhor forma de executar tarefas ou processos, documentar e criar instruções de trabalho e garantir que todos os envolvidos estão aptos a cumprir as normas instituídas.

Entenda-se a importância deste tópico, dado que a execução de um trabalho uniformizado permite um melhor controlo das operações, reduzindo a sua variabilidade e tornando o processo previsível. Consegue-se através da uniformização atingir um desempenho constante, sendo portanto mais fácil de controlar. (Moreira)

Existem várias ferramentas que permitem modelar um processo, de forma a descrever claramente as várias etapas e os respetivos intervenientes. Os modelos do tipo *swimlane* são uma alternativa simples e intuitiva, em que cada ator do processo tem uma pista onde são colocadas as tarefas que são por ele executadas. No entanto, existem muitos casos onde este modelo se torna de difícil execução. Por exemplo quando existem vários intervenientes para a mesma atividade torna-se mais intuitivo recorrer a um modelo do tipo matriz e em situações onde seja necessário representar atividades condicionais, que estejam dependentes de uma decisão, o modelo que permite uma maior liberdade na disposição gráfica é o fluxograma. (Faria 2009) Os três tipos de modelos aqui abordados encontram-se representados na seguinte figura, para melhor se poder perceber as suas diferenças.

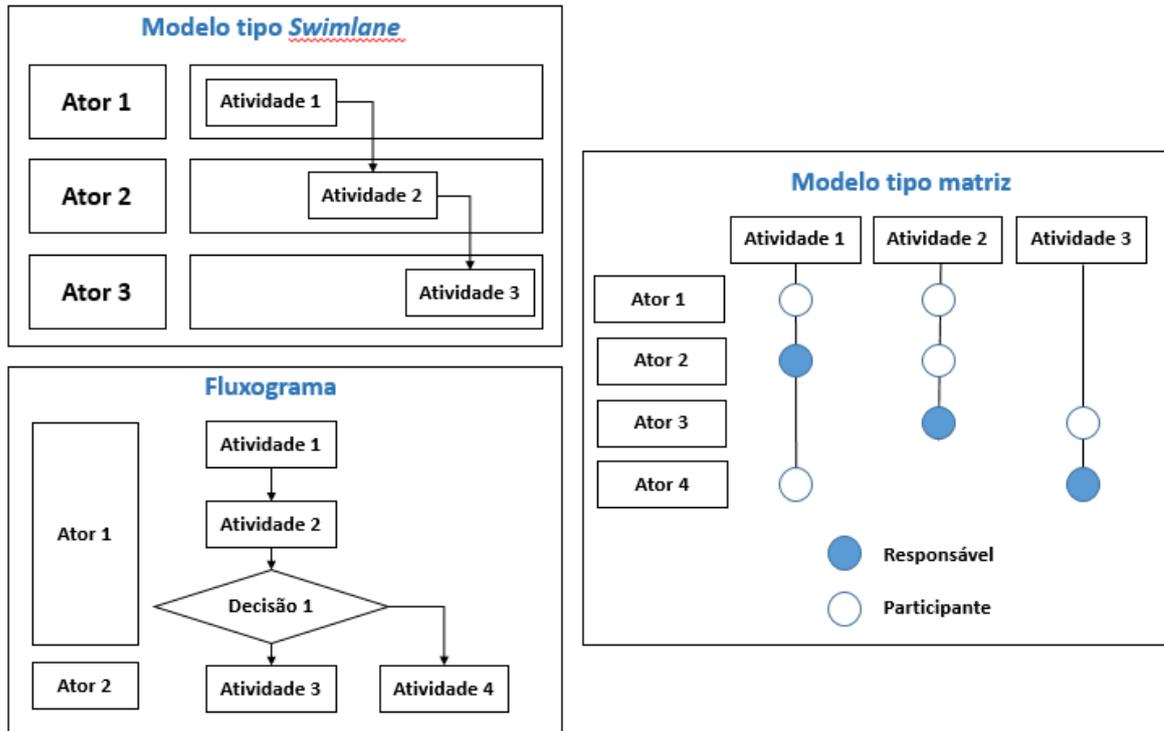


Figura 6 - Tipos de modelação de processos

#### 2.5.4 A Metodologia dos 5S's

Os 5S's são um sistema desenvolvido na Toyota por Hiroyuki Hirano, concebido para criar um local de trabalho visual, ou seja, um ambiente de trabalho que se explica, ordena e melhora de forma autónoma. Num local de trabalho visual, uma situação fora do comum torna-se imediatamente óbvia e os trabalhadores podem corrigi-la facilmente. (Dennis 2007)

Em descrições relacionadas com esta metodologia, é frequente o recurso ao termo *Gemba* que significa chão de fábrica, isto é, o lugar onde o valor é acrescentado, por forma a não cingir o conceito às empresas industriais. (Simões 2013)

A metodologia 5S é composta por um conjunto de cinco palavras japonesas, correspondendo a cada palavra, uma fase do processo de organização: **Seiri** (Separar), **Seiton** (Organizar); **Seiso** (Limpar e Inspeccionar); **Seiketsu** (Sistematizar); **Shitsuke** (Disciplina).



Figura 7 - As fases da metodologia 5S (Fagundes 2014)

### ***Seiri (Separar)***

O primeiro passo dos 5S's consiste em separar e classificar o que está no local de trabalho entre o que é necessário e o que não é, removendo o que não tem utilidade.

Quando os elementos mais variados chegam ao local de trabalho para ser utilizados ou processados, sejam componentes, sucata, material, ferramentas ou máquinas, a tendência é que dificilmente de lá venham a sair, pois o pensamento comum é que podem vir a ser necessários no futuro. Devido a essa forma de pensar, pode ser acumulado um amontoado de itens, que não são necessários à realização das tarefas e que podem mesmo dificultar a sua execução. Devem ser promovidas iniciativas que envolvam todos os trabalhadores, de forma a remover do *Gemba* o que não é necessário. O impacto dessas iniciativas deve ser avaliado; para tal, podem ser considerados o peso dos artigos removidos, o espaço libertado ou os contentores que se encheram com material desnecessário, de modo a comprovar os resultados obtidos e promover a contínua melhoria. (Simões 2013)

### ***Seiton (Organizar)***

O que fica no local de trabalho deve ser organizado de forma a minimizar os movimentos ou o esforço e o tempo de procura para encontrar e recolher o que se pretende. Tudo deve ter um lugar designado e tudo deve estar no seu devido lugar. Com tudo no seu lugar e devidamente identificado, os trabalhadores não desperdiçam tempo a procurar ferramentas ou a deslocar-se aos locais onde os componentes são mantidos. (Dennis 2007)

### ***Seiso (Limpar)***

A terceira fase da implementação do sistema dos 5S's passa pela limpeza. Segundo Dennis (2007) devem ser criadas fichas de controlo com os itens ou as áreas a serem alvo de limpeza, de modo a que não se deixe nada por limpar. Nas fichas também devem estar expostos os métodos, bem como os produtos de limpeza e acessórios adequados, devendo garantir-se que estes estejam sempre disponíveis. No final, estes documentos devem sempre ser assinados por um responsável da limpeza.

### ***Seiketsu (Normalizar)***

Concluídas a três primeiras fases dos 5S's, o local de trabalho mudou devido às diversas alterações, tendo-se libertado espaço, facilitado a busca de ferramentas e materiais e reduzido o esforço para as alcançar, uma vez que se organizaram os locais com esse objetivo em mente. Os resultados tendem, no entanto, a regredir, se não forem levados a cabo esforços para os manter. Devem, por isso, ser definidas formas de avaliar a aplicação dos 5S's. (Dennis 2007)

### ***Shitsuke (Manter)***

Cabe a todos os envolvidos preservar a organização e limpeza do espaço onde trabalham. Normalmente, sente-se mais facilidade e conforto quando o ambiente de trabalho está organizado e limpo, sem gerar confusões ou perdas de tempo. No entanto, mesmo que alguém não tenha essa percepção, deve respeitar os métodos instituídos e primar pela manutenção do trabalho realizado até então. Segundo Dennis (2007) o envolvimento dos trabalhadores é a chave para manter a disciplina na aplicação dos 5S's, de modo a envolver os trabalhadores na sua prática contínua, deve ser realizada a devida promoção e comunicação junto dos mesmos,

treinando-os adequadamente. Devem assim, ser reconhecidos os trabalhadores que apresentem excelência no trabalho, visto que o reconhecimento pode ser um grande incentivo.

### 3 Logística na SISTAVAC, S.A.

#### 3.1 O armazém da Sistavac

O armazém da Sistavac localiza-se em Guifões, concelho de Matosinhos, e a sua principal missão é prestar apoio às operações da empresa armazenando e disponibilizando o material necessário para cada obra ou intervenção. Recebendo materiais de cerca de 700 fornecedores, o armazém separa devidamente toda a mercadoria consoante o seu destino final e envia-o conforme as necessidades das equipas de operação, prestadoras do serviço de construção ou manutenção ao cliente. Dado o tipo de negócio da empresa, existe neste armazém uma grande diversidade de materiais que vão desde um pequeno parafuso até material de grande porte e valor, como é o caso de alguns compressores ou tubos de cobre.

Este entreposto é o responsável pelo abastecimento de todo e qualquer serviço prestado não só em Portugal, continental e ilhas, como também em Angola e no Brasil. No entanto, neste projeto não serão analisados os processos de exportação, pois existem muitas diferenças devido ao modo como a expedição tem de ser levada a cabo. Este armazém conta com nove colaboradores, alocados a diferentes funções e com um chefe de armazém, sendo este o responsável por todo o controlo das atividades e procedimentos do mesmo.

#### *Centros logísticos e depósitos*

O armazém encontra-se dividido em três áreas distintas, de acordo com a própria estrutura do negócio: a refrigeração que corresponde a 61% do valor total armazenado, o AVAC que tem um peso de apenas 10% e o serviço após venda que representa 29% da totalidade. Uma área de negócio é usualmente denominada por centro logístico. A cada um destes centros estão associados um ou mais depósitos (armazéns). A figura 8 ilustra a associação existente entre os depósitos e os centros logísticos.

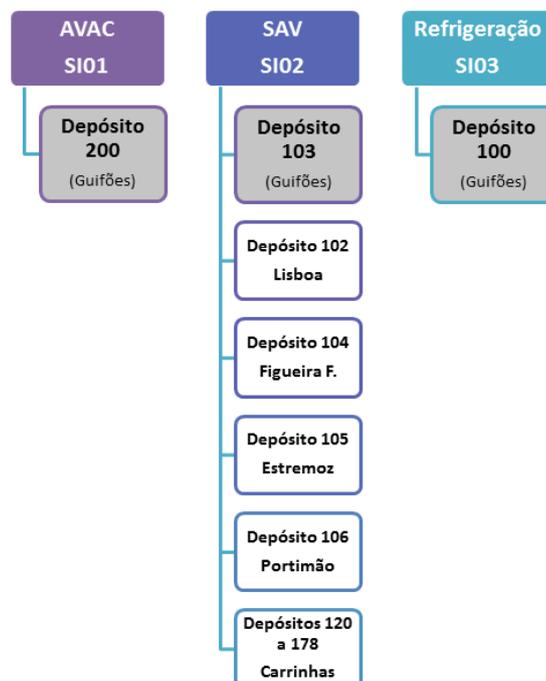


Figura 8 - Centros Logísticos e Depósitos

Tal como se pode ver na figura 8, os centros logísticos SI01, SI02 e SI03 têm os seus depósitos principais localizados em Guifões. O *Service* conta ainda com alguns depósitos secundários em



### ***Stock livre vs. Stock de projeto***

O *stock* da empresa encontra-se categorizado em diferentes tipos. Compreender a distinção entre o chamado *stock* livre e o *stock* de projeto é fundamental, na medida em que os procedimentos têm ligeiras variações conforme se trate de um ou outro. Os artigos que possuem uma localização física em armazém são aqueles que pertencem ao *stock* livre da empresa. Todo o material pedido, que não pertença ao *stock* livre, é considerado como *stock* de projeto, estando desde o início do processo afeto a uma determinada obra. Esta classificação surge devido à especificidade dos materiais, ou seja material cuja aplicação seja recorrente nos diversos projetos integram o *stock* livre, já o material que por ser muito específico não se adapta a qualquer projeto integra o *stock* de projeto.

No caso da refrigeração, encontra-se em vigor o MRP (*Material Requirements Planning*), um método de planeamento das necessidades do material. No entanto, apenas os artigos pertencentes ao *stock* livre estão incluídos no cálculo do MRP. Tal como será de seguida explicado, esta condição terá repercussões nos procedimentos ao nível do armazém.

### ***Sistema informático***

O sistema informático implementado no armazém, bem como em toda a empresa é o SAP. Este *software* é um sistema integrado de gestão empresarial transaccional. O seu fabricante é a SAP AG, uma empresa alemã líder no segmento de *software* corporativo. (SAP 2014)

Este sistema contempla a empresa como um todo, dividindo-a em módulos, que correspondem aos diversos departamentos existentes, e para cada um deles possui várias transações que permitem efetuar as operações e consultas necessárias. Por exemplo, neste caso, no módulo “armazém” existe uma transação que permite registar a entrada de mercadoria, outra que permite consultar a lista de *stock* existente e muitas outras dedicadas às operações realizadas no armazém.

### ***Principais atividades***

Este armazém ocupa-se de quatro grandes atividades: a receção da mercadoria, a expedição da mesma, o *picking* e também as devoluções de obra. Este último processo trata da triagem e reinserção em sistema, de material que sobra e retorna ao armazém após ser devolvido das obras, ganhando expressão sobretudo na área da refrigeração. Ainda que as atividades de armazém sejam idênticas para qualquer uma das três áreas de negócio, o tipo de material e a celeridade dos processos exigida por cada uma delas varia, visto que os seus processos são também distintos.

Devido à reduzida significância do AVAC ao nível do armazém, no respeitante à área que ocupa e ao volume de trabalho a ele associado e dado que os procedimentos que residem na base do *Service*, tal como o próprio negócio, são muito diferentes e por isso exigem um foco muito particular, este projeto irá ser dedicado unicamente à área da refrigeração.

Para que melhor se possam compreender os fluxos associados à refrigeração, este capítulo irá ter continuidade com a descrição dos processos que a integram, atentando mais adiante nas dificuldades dos mesmos.

## 3.2 Refrigeração

### 3.2.1 Refrigeração: descrição do processo

Visto que a refrigeração é uma área de negócio da empresa, que envolve vários recursos e processos, para que ao longo da sua descrição seja mais intuitivo perceber o fundamento dos diversos tópicos que serão explicados, nada melhor que visualizar todo o processo de uma forma simples e generalista, que traduza a principal essência deste negócio. Assim sendo, A figura 11 esquematiza de forma breve o processo da refrigeração, focando o que tem principal impacto a nível de armazém.

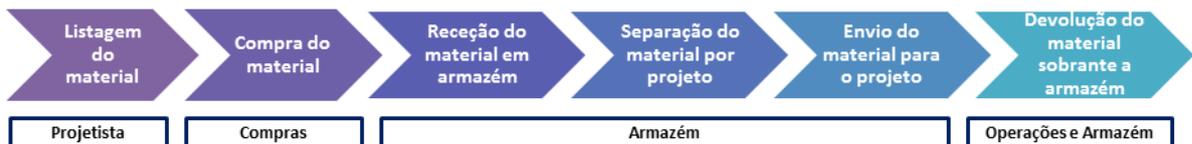


Figura 11 - Etapas da área da refrigeração mais relevantes ao armazém

Existe inicialmente um projeto, desenhado pelo projetista de acordo com os requisitos do cliente. É deste projeto que resulta a lista de materiais necessários para uma obra, a qual tem uma data de início definida. Quem lista o material necessário para uma obra são os projetistas, criando assim uma necessidade, chamada de reserva.

A distinção entre artigos com ou sem MRP influi nos processos que se seguem a esta fase da geração das reservas. Quando se trata de um artigo com MRP, este calcula as reservas existentes para esse mesmo artigo e sugere a quantidade que deve ser comprada, gerando-se somente requisição de compra do que é realmente necessário comprar. No entanto, para os artigos não considerados pelo MRP, para todas as reservas geradas são criadas simultaneamente requisições de compra, mesmo que o armazém possua quantidade do material suficiente para a satisfazer. Entenda-se portanto que, se o comprador não consultar a lista de *stock* existente em armazém antes de efetuar o pedido de compra, existe o risco de comprar algo que não é necessário.

Quando se verifica a chegada das encomendas a armazém o material é rececionado e conforme se trate de *stock* livre ou de projeto, segue um diferente rumo. Isto é, o material de *stock* livre é colocado em lote, na sua devida posição e o material de *stock* de projeto fica já separado para enviar para a obra de destino. No entanto, no que diz respeito ao material comprado via requisições de MRP, o pedido é sempre realizado como se de uma compra para *stock* livre se tratasse, mesmo que a necessidade seja para um determinado projeto. Assim sendo, quando um artigo de MRP é comprado e chega a armazém, não tendo nenhum projeto associado, o operador do armazém coloca em lote todos os artigos, os quais somente depois da consulta das reservas existentes serão separados.

Falta apenas, nesta fase, tratar da expedição do material. Semanalmente existe uma reunião operacional, de onde resulta uma ata que regista informação acerca do material necessário em obra e da data em que o mesmo é requerido, isto porque nem sempre todo o material de uma obra é levado de uma só vez. Mediante a localização da obra, a data e o volume de material, o responsável de armazém planeia a expedição do mesmo, tomando decisões ao nível da preparação da carga e do seu transporte, que pode ser feito por vias internas ou subcontratando serviços a uma transportadora. A preparação da carga envolve a separação de todos os materiais

requeridos (sendo que alguns já se encontram separados), a paletização dos mesmos e a emissão de guias certificadas de todos os materiais.

Existem também alguns materiais que são diretamente entregues em obra, não passando no armazém. Nestes casos, o operador de armazém recebe as guias assinadas por quem recebeu o material e regulariza a situação em SAP, dando uma entrada em sistema e saída de material para obra, para que a informação em sistema fique atualizada e verdadeira. No caso da refrigeração, aproximadamente 80% do valor dos materiais gastos em obra, corresponde a material que é diretamente entregue na mesma, no entanto em termos de quantidade verifica-se o fenómeno inverso, isto é, cerca de 80% do material passa pelo armazém e daí segue para o seu ponto final: a obra.

No final de uma obra, o material sobranete é devolvido a armazém, onde é triado e reinserido em sistema para que possa ser reaproveitado posteriormente noutros projetos.

### 3.2.2 Oportunidades de melhoria na área da refrigeração

Tendo em conta o processo descrito anteriormente, torna-se necessário detetar quais os problemas ou dificuldades existentes e que mais podem contribuir para uma maior eficiência do armazém. De forma a sintetizar os fatores que de certa forma geram alguma perturbação no mesmo, foi desenhado um diagrama de *Ishikawa* (figura 12) e mediante a sua análise foi possível definir os pontos mais críticos, os quais devem ser o principal foco de atuação.

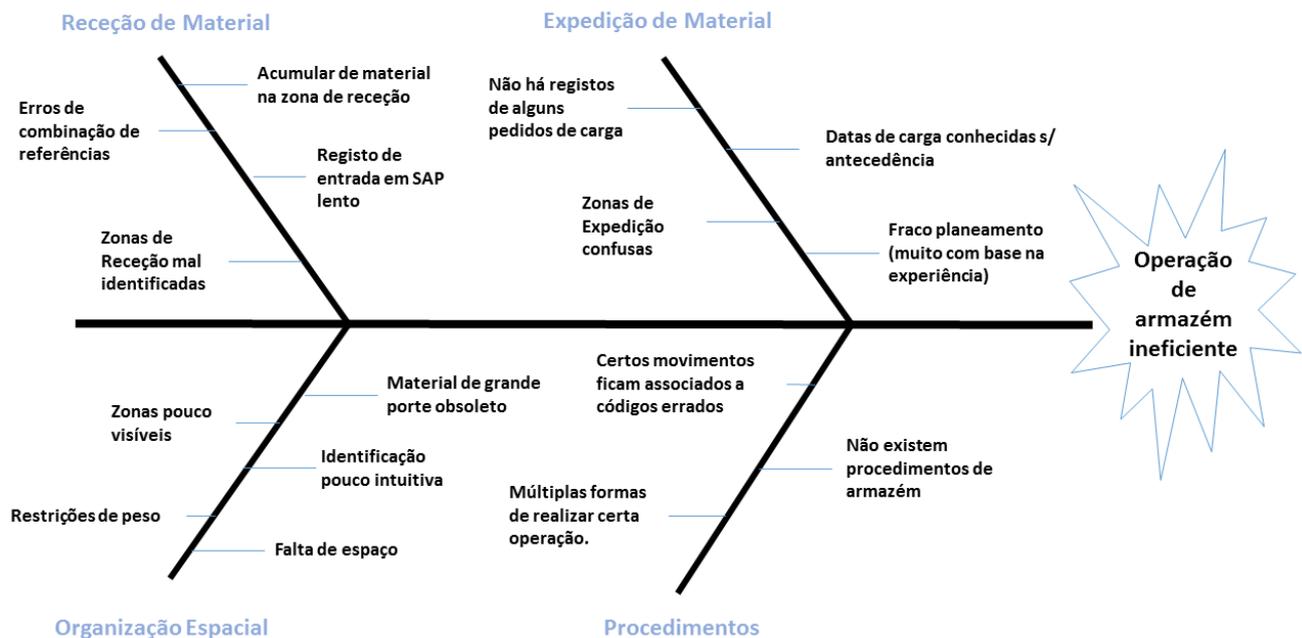


Figura 12- Diagrama de *Ishikawa* - Causas que guiam a ineficiências no armazém

Na receção do material em armazém são vários os contratempos que por vezes podem surgir, nomeadamente erros de quantidade ou referências que não combinam com o que foi realmente pedido. Todos estes erros atrasam o processo visto que envolvem várias pessoas e diferentes departamentos para que possam ser superados.

Quanto à expedição, o armazém depara-se com algumas dificuldades ao nível do planeamento, dado que na reunião operacional, nem sempre é dada toda a informação necessária para que o

armazém saiba o que necessita de expedir e quando o tem de fazer. Muitos dos pedidos são feitos via telefone, sem qualquer registo escrito e por vezes com prazos pouco realistas.

No respeitante à organização do armazém, no caso da refrigeração, qualquer erro na listagem do material ou ao nível das compras do mesmo causa perturbações no armazém. Em muitos casos, por se tratar de material muito específico, se por qualquer motivo houver alteração do projeto, e se conclua que certo material já não será aplicado, dificilmente ele voltará a ser pedido para uma outra obra e acabará por ficar em armazém com um enorme risco de se tornar obsoleto.

Outro fator que agrava a situação deste armazém é a falta de procedimentos uniformes e respetivas instruções de trabalho. É possível reunir diferentes formas de realizar a mesma tarefa. Isto traz algumas consequências negativas para a gestão do mesmo pois torna-se complicado de perceber como cada operação é realizada e perde-se assim o controlo sobre a mesma.

Através de uma cuidada análise às causas geradoras de entropia ao nível das operações de armazém e às suas consequências, foi possível definir os principais objetivos deste projeto, tendo em vista concretas oportunidades de melhoria. Estes objetivos foram eleitos com base naquilo que a própria empresa considerava ser mais urgente ou problemático. Em seguida, todos eles serão apresentados e aprofundados de modo a demonstrar as suas implicações práticas.

- **Normalizar os procedimentos de armazém**

Não existe, no manual da qualidade da Sistavac, qualquer registo dos procedimentos de armazém. Assim sendo, não se encontra definida uma maneira uniforme de realizar as diversas etapas das operações de armazém, tanto a nível físico como a nível de sistema informático. É precisamente ao nível do SAP que este problema ganha maior visibilidade. Este sistema permite fazer alguns movimentos aparentemente semelhantes em diferentes transações, sendo que no final cada movimento efetuado fica associado a um diferente código. Isto trará alguns problemas à gestão de *stocks*, que utiliza estes mesmos códigos para obter o histórico de movimentos dos artigos.

A título de exemplo, um operador pode registar a saída de um artigo através da transação X, existindo também a possibilidade de realizar um movimento de saída através da transação Y. Cada tipo de movimento encontra-se associado a um código. No final vem a perceber-se que ambas as transações permitem registar a saída do material, no entanto darão origem a códigos diferentes. Suponha-se que a transação X deu origem ao código 001 que corresponde ao movimento “Saída de material” e a transação Y deu origem ao código 002 que é referente ao movimento “Saída de material para vendas”. Cada transação deve ser usada para uma situação específica, sendo que neste caso apenas a transação X seria a adequada ao tipo de movimento pretendido. Tudo isto irá criar incoerências e erros nas análises realizadas pela gestora de *stocks*, a qual, para recolher os dados de todas as saídas de material, utiliza como filtro o código 001, perdendo a informação de todos os artigos cuja saída tenha sido registada de outra forma.

Com efeito, é fundamental que estes procedimentos se encontrem uniformizados e que todos os envolvidos tenham conhecimento dos mesmos e estejam aptos a cumpri-los, para evitar erros ou equívocos. Os procedimentos que irão ser tratados neste projeto, são aqueles que por serem os mais frequentes são também os mais críticos, nomeadamente:

- Receção de Material

- Saída de Material
- Transferências
- Devolução de artigos a armazém (Devolução de obra)
- Devolução de artigos a fornecedor
- Regularização de material entregue diretamente em obra
- Estorno de documentos de entrada ou saída

- **Aumentar a celeridade do processo de receção**

Quando o material chega a armazém é carimbado com a data do próprio dia, sendo esta a única informação acerca da data em que o armazém tem esse mesmo material na sua posse. No entanto, enquanto a chegada deste material não for registada em SAP, não é possível saber se ele já chegou, pois para todos os efeitos ele ainda não se encontra em sistema. Atualmente, o período que decorre entre a entrada física do material no armazém o seu registo informático é muito longo, tendo uma duração média de 5 dias, estimativa esta que se encontrará detalhada no capítulo 4. Esta situação torna-se problemática, trazendo algumas consequências nefastas que seguidamente serão apresentadas:

- A perda de fiabilidade dos dados encontrados em sistema. Se uma mercadoria chega factualmente no dia 25/04 mas apenas dá entrada em SAP a 27/04, a informação relativa à sua data de chegada, à qual toda a empresa terá acesso está errada.
- A acumulação de material nas zonas de receção. Se o processo de entrada é lento, o material vai acabar por acumular-se na zona de receção, o que origina perda de espaço e eficiência. Se houver muito material na zona de receção, nem sempre o operador dá prioridade ao que chegou primeiro, o que origina atrasos elevadíssimos em alguma mercadoria.
- Problemas ao nível da faturação das encomendas. A fatura é enviada para o departamento financeiro, ao mesmo tempo que a encomenda é enviada para o armazém. Recebida a fatura, o departamento financeiro (DAF) tem 3 dias para proceder ao tratamento da fatura. No entanto, se o armazém demorar mais do que 3 dias a dar entrada do material em SAP, mesmo que ele já tenha sido recebido, a DAF não conseguirá contabilizar a fatura, visto que para o sistema tal material ainda não se encontra na posse da empresa. Esta situação é frequente e torna-se urgente o aumento da celeridade das entradas em SAP para que este conflito tenha término.

- **Melhorar a organização do armazém**

Um fator comum à maioria dos ramos do anterior diagrama de *Ishikawa* é a fraca identificação das diversas zonas de armazém. Num armazém que lida com três áreas distintas é fundamental que tudo esteja corretamente identificado e separado para evitar erros, trocas ou mesmo perda de material. No que toca a equipamentos, como empilhadores ou porta-paletes, também eles não possuem uma localização, o que conduz a perdas de tempo desnecessárias procurando-os ou contornando-os.

Devido às restrições de espaço existentes e já referidas, é também fundamental reduzir a quantidade de material obsoleto existente. Atentando no modo como o negócio da refrigeração funciona, facilmente se compreende que o material que chega a armazém teve um pedido prévio, destinando-se a cobrir uma certa necessidade, logo torna-se difícil perceber o porquê de haver material obsoleto, pois teoricamente existe total visibilidade sobre a procura. No entanto, qualquer alteração ao projeto realizada no decurso da obra, pode levar a que muito material pedido não seja mais necessário. Tendo em conta a probabilidade de certos materiais voltarem a ser novamente necessários é baixa, tendo em conta a especificidade dos mesmos. É por este motivo que algum material obsoleto se acumula, originando desperdícios tanto de espaço como de dinheiro.

- **Antecipar os prazos de expedição**

Tal como foi referido anteriormente, é através de uma ata da reunião operacional que decorre semanalmente que o responsável de armazém recolhe a informação acerca das datas de necessidade de entrega de material nas obras. Esta ata é constituída normalmente por cerca de 20 páginas e não possui qualquer destaque para o que é de interesse ao armazém, sendo que tal informação ocupa, na maior parte das vezes, cerca de 10 linhas de texto.

O que sucede é que existem, imensos pedidos realizados via telefone que não ficam registados na ata, e muitas vezes tais pedidos possuem prazos muito reduzidos, que nem sempre são realistas. Esta falta de registos provoca alguma desordem ao nível do planeamento, pois altera todo o planeamento de atividades e implica mobilização de recursos fundamentais a outras tarefas. Esta situação pode também, por vezes, originar conflitos entre as operações e o armazém, que com a ausência de registos ficam sem provas, caso algum erro ou problema ocorra, prevalecendo apenas a palavra de cada um dos envolvidos.

## 4 Desenvolvimento do Projeto

Neste capítulo será descrito o desenvolvimento deste projeto, dando a conhecer a metodologia utilizada para o seu progresso bem como as propostas de melhoria alcançadas. Tendo em vista os objetivos deste projeto, já detalhados no capítulo anterior, serão apresentados, para cada um deles, os dados recolhidos, o seu tratamento e análise, o método adotado e por fim os resultados obtidos.

### 4.1 A normalização dos procedimentos de armazém

A necessidade de definir procedimentos uniformes surge com base em algumas incoerências, as quais eram detetadas pela gestora de *stocks* aquando das análises aos *stocks* e movimentos de materiais. Não existindo uma forma única e coerente de realizar as diversas tarefas existentes, torna-se difícil compreender de forma clara aquilo que é realizado diariamente no armazém e ainda mais complicado é verificar onde residem os focos mais críticos que constituem oportunidades de melhoria. Seguidamente será explicado qual a metodologia utilizada para a definição dos procedimentos de armazém e quais foram os resultados.

#### 4.1.1 Metodologia

O primeiro passo da realização deste objetivo foi perceber, junto do departamento de Logística quais os procedimentos que deveriam ser mapeados e que tipo de informação seria importante incluir. Definiu-se que para além da descrição de todas as atividades seria relevante para todos os intervenientes que os procedimentos contivessem a informação das transações SAP utilizadas e dos diversos códigos a elas associados para que tudo ficasse definido, não só de uma perspetiva física mas também ao nível informático.

A seguinte etapa consistiu em trabalho de campo, junto dos operadores, observando como as atividades eram realizadas e reunindo toda a informação possível para cada um dos procedimentos pretendidos. Nesta fase foi importante ter o cuidado de verificar se todos os operadores do armazém utilizavam as mesmas transações, se eles tinham o mesmo método de efetuar os diferentes processos e registar sempre que fossem encontradas diferenças.

Após toda a informação reunida, mais uma vez em conjunto com o departamento de Logística foi definido como deveriam ser efetuadas algumas etapas que geravam discórdia, ficando assim acordada uma única forma de efetuar a mesma atividade.

Nesta fase, restava então saber como os procedimentos deveriam ser desenhados e se a empresa, mais propriamente o departamento de qualidade, tinha já alguma forma definida que se devesse respeitar. Existiam já, no manual de qualidade da empresa, alguns procedimentos, referentes a outros departamentos e por isso o desenho dos procedimentos, bem como a sua designação teve de ser concordante com as regras já existentes. Os procedimentos foram assim representados por via de um fluxograma. Acompanhando o fluxograma encontra-se uma descrição mais detalhada daquilo que nele é representado, importante para esclarecer qualquer detalhe que só por via do esquema se torne ambíguo e a informação relativa aos intervenientes no mesmo. Existe ainda uma coluna referente aos registos que vão sendo efetuados ao longo do procedimento. A figura 13 ilustra um exemplo do aspeto que cada um destes procedimentos irá ter para que a sua análise e compreensão seja o mais fácil e menos ambígua possível.

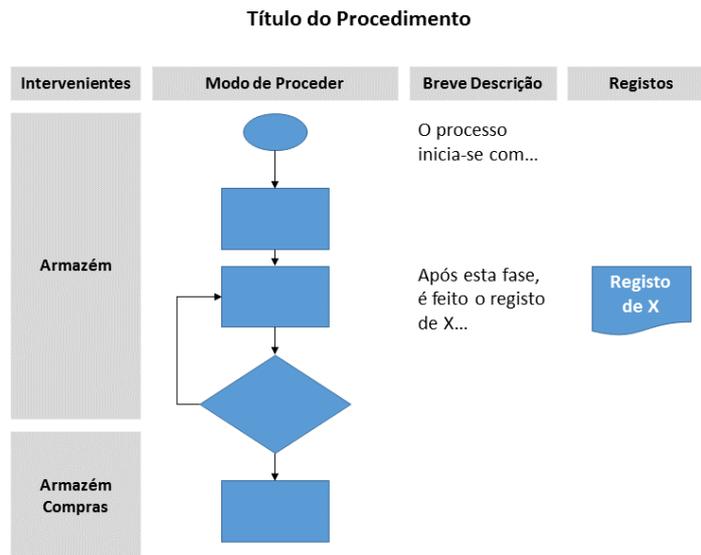


Figura 13 - Exemplo do aspeto final de um procedimento

Cada fluxograma terá então associado um título identificativo do procedimento que representa e a sua interpretação deve ser feita com base nos símbolos que serão seguidamente apresentados na figura 14.

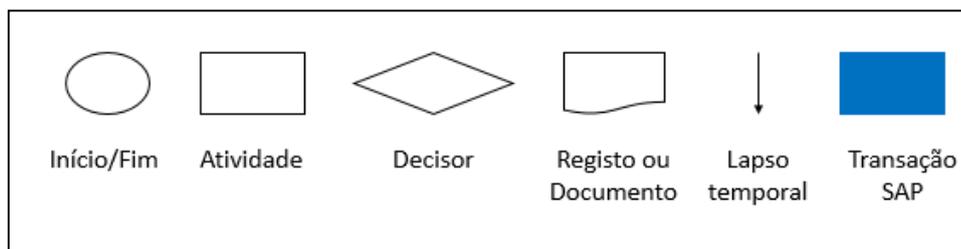


Figura 14 - Legenda da terminologia do fluxograma

O símbolo de “Início/Fim”, tal como o próprio nome indica é utilizado para iniciar ou terminar o procedimento. O símbolo de “Atividade” é o mais recorrente e representa uma ação, servindo assim para as diversas tarefas que integram o processo. Quando a execução de determinada tarefa está condicionada por alguma decisão é utilizado o símbolo “Decisor”, sendo que dele podem advir diferentes atividades consoante a decisão tomada. O símbolo de “Registo/Documento” é utilizado para representar um resultado de determinada tarefa, sendo que este resultado tanto pode ser um documento como também um registo informático. É precisamente aquando da realização de um qualquer registo em sistema informático ou de uma tarefa executada no mesmo que o símbolo de “Transação SAP” será utilizado. Este símbolo surge então associado a uma atividade e dá a informação acerca da transação utilizada para a realizar. Por fim, mas não menos importante, o símbolo de “Lapso temporal” serve como um conector entre as demais atividades e decisores, representando o fluxo seguido no procedimento.

Para além da terminologia que acaba de ser apresentada, cada fluxograma possui uma legenda identificativa do mesmo, representada na figura 15, onde constam informações como os responsáveis pela sua elaboração, aprovação e emissão e as respetivas datas, o número de páginas que contém, bem como a sua referência, isto é o código do procedimento.

Figura 15 - Legenda de identificação do procedimento

#### 4.1.2 Resultados

Foram elaborados sete procedimentos, os quais se encontram representados no anexo A:

- IO.SIS.CC.017: Receção de Material
- IO.SIS.CC.018: Saída de Material
- IO.SIS.CC.019: Transferência
- IO.SIS.CC.020: Devolução de obra
- IO.SIS.CC.021: Devolução a fornecedor
- IO.SIS.CC.022: Regularização de material direto a obra
- IO.SIS.CC.023: Estorno de guias

A sua referência é constituída por quatro partes: “IO” significa que se trata de uma instrução operacional; “SIS” indica que tal instrução é referente à Sistavac, mais especificamente à Central de Compras, daí que a referência contenha a sigla “CC” e por fim cada procedimento é numerado sequencialmente pela sua ordem de origem.

Mais do que a normalização dos procedimentos por si só, foram as vantagens que esta trouxe ao armazém, permitindo identificar problemas e eliminar tarefas redundantes. O facto de existir agora uma forma bem definida daquilo que deve ser feito em cada situação permite a responsabilização de todos os intervenientes, que sabem agora claramente como devem proceder.

Estes procedimentos têm de ser do conhecimento de todos e devem estar acessíveis sempre que a sua consulta for necessária. É fundamental, que exista desde já um controlo, principalmente nesta fase inicial, para garantir que não existem desvios relativamente aos procedimentos definidos, evitando assim erros ou inconsistências que provoquem consequências nefastas.

Compreenda-se assim, que o sucesso da normalização dos procedimentos, reside na formação dos intervenientes, que devem entender claramente quando e como devem proceder e em garantir que eles são cumpridos e respeitados, através de auditorias periódicas.

## 4.2 O registo de entrada de material em SAP

### 4.2.1 Situação inicial

Reduzir o tempo decorrido desde que o material chega fisicamente a armazém até ao seu registo de entrada em SAP é o objetivo desta secção. Com efeito, por forma a definir a situação inicial, é fundamental saber que valor toma esta variável atualmente.

Para poder calcular o valor médio desta variável, de forma a determinar a situação atual, é necessário conhecer:

- Data de chegada física do material a armazém: A única forma de registo desta data é o carimbo colocado no material aquando da sua chegada, como se pode ver na figura 16. Desta forma, procedeu-se à recolha destas datas em 30 artigos diversos escolhidos de forma aleatória.



Figura 16 - Carimbo com a data de chegada do material

- Data de entrada em SAP: Após conhecer a data de chegada a armazém dos 30 artigos, foi recolhida em SAP a informação acerca da data em que estes deram entrada em sistema.

Para conseguir aceder a esta última data, é necessário introduzir o código do artigo e também o código do pedido de compra, visto que o mesmo artigo pode chegar a armazém várias vezes através de diferentes pedidos. É ainda preciso indicar o tipo de movimento que se pretende consultar, o qual também possui um código. A figura 17, mostra a transação a partir da qual foi possível retirar esta data. Na penúltima coluna é possível consultar o código do documento de entrada gerado em SAP e na última coluna a sua respetiva data, que é o objeto desta pesquisa.

Dep.	Material	Texto breve material	Quantidade	UMB	Pedido	TMv	Doc.material	Dt.lçto.
100	800000378	CURVA Fe PRT 45º F 3"	10,00	UN	7200000116	101	5000007113	31.12.2012
100	800000397	ARO PORT DESL NEG ESQ PISADERA+RE...	1,00	UN	7200000138	101	5000011109	06.03.2013
100	800000435	CAIXA LIGAC PA244+PARAF	4.578,00	UN	7200000118	101	5000002915	10.12.2012
100	800000458	VID FR TEMP REPUS VD SELF1250 MS60...	1,00	UN	7200010584	101	5000073834	30.04.2014
100	800000458	VID FR TEMP REPUS VD SELF1250 MS60...	1,00	UN	7000003929	101	5000011255	08.03.2013

Figura 17- Transação MB51 de SAP - Lista de documentos de material

Após a recolha de toda esta informação relativa aos 30 artigos em análise, os dados foram reunidos numa tabela, permitindo assim o cálculo do tempo médio decorrido entre as duas datas acima referidas. Apresenta-se em seguida um excerto dessa tabela, somente para demonstrar como os dados foram organizados.

Tabela 1 - Organização dos dados para o cálculo do tempo que o registo de entrada demora

Pedido	Documento de Entrada	Data Carimbo	Data Entrada	Tempo decorrido entre datas (dias)
7200011501	5000065447	13-03-2014	16-03-2014	3

Esta análise permitiu concluir que, atualmente, o tempo médio decorrido entre a data do carimbo e a data de entrada em sistema é de aproximadamente 3 dias.

Atentando nos dados, denotou-se também que existia um grande desvio no número de dias de demora para os diversos artigos. Alguns artigos deram entrada em SAP no próprio dia em que chegaram ao armazém, ao passo que outros demoraram um total de 22 dias. Isto pode significar, em termos práticos, que nem sempre é dada prioridade aos artigos mais antigos, não existindo uma ordem definida de entrada do material.

#### 4.2.2 Análise do procedimento de receção de material

Com vista a compreender quais são as atividades críticas, que terão mais impacto na variável que se pretende reduzir, foi mapeado o procedimento de receção de material. Este procedimento, pela sua extensão, pode ser consultado no anexo B. Através da análise de todo o processo conseguiram identificar-se 2 atividades críticas:

- **A conferência do material:** Esta atividade realiza-se antes do registo de entrada em SAP. Nesta fase, podem advir diversos fatores que provocam o atraso de todo o processo subsequente. Por exemplo, quando o material não possui indicação da sua referência ou esta se encontra ilegível, é necessário a comunicação com a central de compras com a finalidade de averiguar se o material recebido foi realmente o pedido. O tempo perdido nesta etapa depende de várias condições, mas era, muitas vezes, superior a dois dias.
- **O registo de saída de material:** A maior parte do material que chega a armazém chega com destino a uma obra, sendo classificado como *stock* de projeto e não tendo, por isso, uma localização física em armazém. Isto implica que logo após o registo de entrada do material em SAP, sejam efetuados os primeiros passos do seu registo de saída, para que o material possa ficar colocado na zona de expedição, já separado para a sua obra de destino. Ao passo que o registo de entrada demora apenas cerca de 50 segundos, este primeiro registo de saída tem uma duração de aproximadamente 7 minutos. Efetuar esta etapa a cada vez que um artigo dá entrada em sistema irá atrasar o processo de receção dado que outros artigos se encontram espera na zona da receção.

#### 4.2.3 Proposta de melhoria

Atentando nos dois fatores críticos, anteriormente descritos, surgiu uma proposta que visa a diminuição do tempo que cada artigo espera para dar entrada em SAP. Esta proposta baseia-se numa simples alteração do procedimento, sendo que o registo de entrada em sistema será efetuado antes da conferência do material e após este registo de entrada não se realizará o registo de saída, passar-se-á ao registo de entrada de um novo artigo que esteja na zona de receção. Com efeito, o material que já tem registo de entrada em SAP irá aguardar a fase da conferência a e de registo de saída numa zona transitória, a qual se denomina por zona de conferência. A

figura 18 ilustra de forma muito breve e pouco detalhada a diferença entre o procedimento inicial e aquele que é agora sugerido.

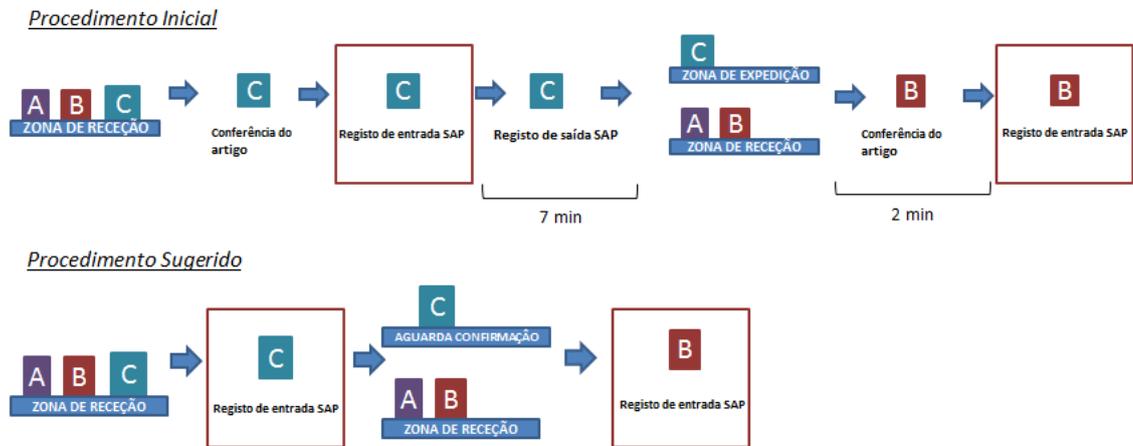


Figura 18- Diferença entre os procedimentos inicial e sugerido

Como se pode verificar através da figura, segundo o procedimento inicial, se os artigos B e C chegarem simultaneamente a armazém e o primeiro a dar entrada em SAP for o artigo C, o artigo B irá esperar pelo menos cerca de 9 minutos até ao seu registo. Este tempo foi estimado como sendo o tempo mínimo, quer isto dizer que é o tempo que demora caso não existam perturbações ao nível dos registos ou da conferência do material. O que acontece, na maior parte das vezes, é que um artigo não chega isolado, isto é, vários artigos pedidos ao mesmo fornecedor chegam todos juntos e agrupados na mesma embalagem. Neste caso, o registo de entrada continua a demorar somente cerca de 50 segundos, visto que o sistema permite dar entrada da totalidade da encomenda simultaneamente, no entanto, caso os artigos tenham como destino diferentes obras têm de ser emitidas diferentes guias. Estas guias são o documento resultante do registo de saída, o que significa que nestes casos terá de executar-se um registo de saída por cada obra de destino existente. Se, tal como se pode ver na figura 18, cada registo de saída demora aproximadamente 7 minutos, pode levar algum tempo até que outras encomendas na zona de receção sejam atendidas. Tal situação é contornada neste novo procedimento, dado que a entrada do artigo ou encomenda B não está dependente nem do registo de saída de C nem da sua própria conferência.

Entenda-se que esta proposta envolve algum risco, na medida em que posteriormente ao registo de entrada pode verificar-se que o artigo em causa não corresponde ao que foi pedido ou que existe algum erro quanto às quantidades. Este fator foi tido em conta no desenho desta proposta, no entanto concluiu-se que para além de serem reduzidos os casos em que tal acontece, o SAP permite efetuar uma transação de estorno de entrada que facilmente permite anular o registo efetuado sem que isso traga consequências graves.

O problema que agora se levanta está relacionado com a conferência e o registo de saída do material. Segundo este novo procedimento, a constante chegada de material e o seu registo de entrada irá originar a acumulação de material, que aguarda controlo e separação. Ainda que, pelas várias razões referidas anteriormente no capítulo 3, a entrada do material em sistema seja prioritária, não é conveniente que o material esteja em armazém numa zona transitória durante um longo período de tempo e sem qualquer informação acerca do seu destino. É por este motivo que foi necessário criar uma rotina de trabalho. Com efeito, dividiu-se o dia em duas fases: a

fase da manhã que será completamente dedicada às entradas do material e a fase da tarde onde será realizada a conferência dos materiais e o seu registo de saída. O material que chegue a armazém durante da parte da tarde, caso haja ainda artigos que estejam pendentes de conferência, apenas irá dar entrada em sistema na manhã seguinte.

Para garantir que tudo segue a devida ordem e evitar que certo material fique esquecido durante um longo período de tempo é fundamental atentar na prioridade dos artigos consoante a sua ordem de chegada, isto é, os primeiros artigos a chegarem ao armazém devem ser aqueles que primeiro serão tratados. Esta lógica é denominada por FIFO (*first in first out*) e significa que o primeiro a entrar deve ser também o primeiro a sair. Assim sendo, é fundamental que, tanto na zona de receção como na zona de conferência, os artigos sejam visualmente dispostos do mais antigo para o mais recente, indicando claramente ao operador a ordem pela qual deve proceder.

Sugere-se ainda que se proceda a auditorias semanais, realizadas pelo responsável do armazém, que permitam verificar se este procedimento está a ser devidamente cumprido e averiguar se esta ordem está a ser respeitada. Tais auditorias permitem também verificar se existe pendente algum problema ao nível da conferência do material que esteja a causar perturbações e dar-lhe visibilidade para que possa ser resolvido o mais rápido possível.

#### **4.2.4 Resultados obtidos**

Após a implementação deste novo procedimento, foram novamente recolhidos dados relativos a 30 encomendas, escolhidas de forma aleatória, de forma a calcular o tempo médio decorrido desde a sua chegada até ao seu registo em sistema. Ao passo que inicialmente o tempo médio obtido igualava os 3 dias, após introduzir esta alteração conseguiu-se que em média todas as encomendas fossem registadas no próprio dia da sua chegada.

Dado que estes valores foram estimados com base em amostras, é interessante testar se é viável dizer que tal redução é significativa do ponto de vista populacional. Com efeito, apresenta-se de seguida o teste à diferença entre valores esperados de duas populações A e B, com base em amostras aleatórias e independentes.

#### ***Teste à diferença de valores esperados de duas populações***

O teste escolhido foi o teste Z, considerando que as amostras são de grandes dimensões ( $N \gg 30$ ). Este pressuposto foi baseado no teorema do Limite Central que diz que qualquer que seja a forma da distribuição destas variáveis, se a dimensão da amostra for suficientemente grande, ela pode ser aproximada a uma distribuição normal.

O primeiro passo é então a definição das hipóteses que se pretendem testar. A hipótese que se pretende provar como verdadeira é  $H_1$  e significa que o valor esperado da população A se pode considerar menor do que o valor esperado da população B, ou seja que a alteração realizada permitiu efetivamente reduzir significativamente o tempo que leva até ao registo de entrada das encomendas. Entenda-se que a população A é constituída por todas as encomendas chegadas após a introdução do novo procedimento, ao passo que as encomendas chegadas antes de qualquer alteração integram a população B. A hipótese  $H_0$  complementar de  $H_1$ , denomina-se por hipótese nula e significa que a mudança efetuada não provocou qualquer alteração significativa na variável em estudo. Este é um teste unilateral à esquerda, visto que o operador da hipótese alternativa  $H_1$  é o sinal de menor ( $<$ ).

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

$$H_1: \mu_A < \mu_B$$

A estatística de teste é:

$$ET = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{S_A^2}{N_A} + \frac{S_B^2}{N_B}}}$$

Onde  $S_A^2$  e  $S_B^2$  são as variâncias amostrais e  $N_A$  e  $N_B$  representam as dimensões das amostras, sendo que neste caso são iguais tomando ambas o valor de 30. Admitindo que as variâncias das populações A e B são iguais, a variância  $\sigma^2 = \sigma_A^2 = \sigma_B^2$ , pode ser estimada por:

$$S^2 = \frac{(N_A - 1) \cdot S_A^2 + (N_B - 1) \cdot S_B^2}{N_A + N_B - 2}$$

Sendo assim, a estatística de teste é dada por:

$$ET = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{N_A} + \frac{1}{N_B}}}$$

A qual no caso de  $H_0$  ser verdadeira, segue uma distribuição  $N(0,1)$ , isto é uma distribuição normal com média igual a 0 e desvio padrão de 1.

Foram assim calculados todos os parâmetros necessários à tirada de conclusões, os quais se apresentam na tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros necessários ao teste Z

$\mu_A$	0,067
$\mu_B$	3,041
$S^2$	8,067
S	2,841
ET	-4.054
ET ( $\alpha = 0,05$ )	-1,645
Valor de prova	0,000032

Estes dados indicam-nos que a estatística de teste iguala o valor de -4, sendo que o valor crítico, ao nível de significância ( $\alpha$ ) de 5 % é de aproximadamente -1,645. Sendo que,  $ET < ET(\alpha = 0,05)$ , conclui-se que a hipótese nula é rejeitada, sendo que pode afirmar-se que a alteração

realizada ao procedimento permitiu efetivamente reduzir o tempo que leva até ao registo de entrada das encomendas. O gráfico que se apresenta em seguida, na figura 19, permite visualizar o que cada um destes valores significa e qual a razão existente na base de tal conclusão.

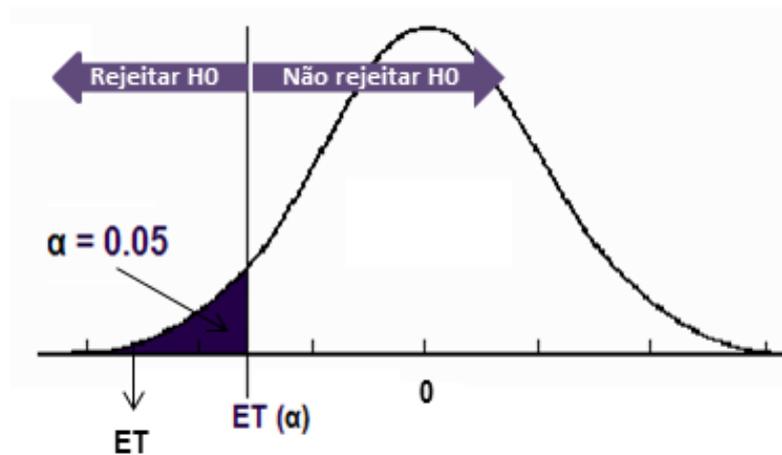


Figura 19 - Distribuição normal: zonas de rejeição de  $H_0$

Tal como se pode ver através da figura 19, a estatística de teste encontra-se claramente na zona de rejeição de  $H_0$ , sendo este o motivo pelo qual se pode concluir que os valores esperados do tempo de registo de entrada das duas populações são diferentes. Dado que o nível de significância de 5% foi escolhido de forma arbitrária, é interessante medir o grau de certeza com que a hipótese nula é contradita. Esta medida denomina-se por valor de prova e quanto menor for o seu resultado, maior é a certeza de que  $H_0$  deve ser rejeitada. Visto que o valor de prova toma, neste caso, o valor de 0,000032 pode concluir-se que o grau com que a hipótese nula é contradita é muito elevado.

### 4.3 A organização do armazém

Pensando em coletar melhorias na organização do armazém, optou-se por utilizar a ferramenta *lean* dos 5S's. Esta decisão teve em consideração que as fases que esta ferramenta define eram adequadas ao trabalho e objetivos pretendidos e que seguindo esta metodologia seria mais fácil e acertado a definição daquilo que deve ser feito e de quando e como intervir.

A primeira etapa foi a separação, onde foram efetuadas algumas análises por forma a descobrir material obsoleto que deve ser eliminado. Seguiram-se as etapas de limpeza, organização e normalização, que permitiram uma melhor definição das zonas de trabalho, bem como uma maior organização dos equipamentos e do material. Todos os resultados serão de seguida apresentados.

#### 4.3.1 Separação

O princípio da etapa de separação é identificar e distinguir o útil do inútil, aquilo que é importante e que faz falta daquilo que já não faz sentido que ali resida. Um aspeto que já era do conhecimento de todos os membros do departamento de Logística era a existência de material obsoleto. No entanto, tornou-se necessário uma análise mais detalhada, com vista a identificá-lo, quantificá-lo com números ou percentagens concretos e perceber o que o armazém, e a empresa ganhariam com a sua eliminação.

Com efeito realizou-se uma análise ABC, tendo como critério a rotatividade do *stock*, o que permitiu distinguir o material com mais consumo daquele que praticamente não possui atividade. Esta análise foi feita com base nos dados do consumo dos materiais pertencentes ao *stock* livre, os quais foram extraídos de SAP. Por este motivo, esta análise só considera dados posteriores a Novembro de 2012, altura em que o sistema SAP foi instalado na empresa.

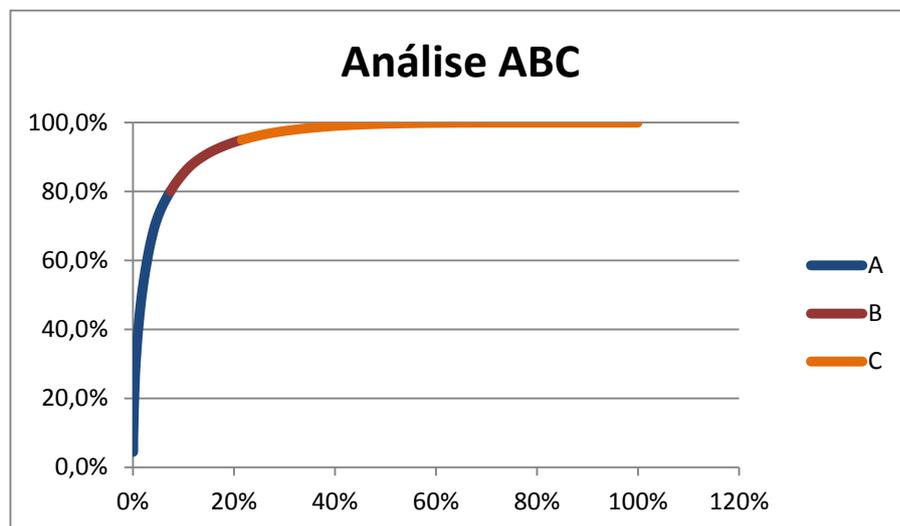


Figura 20 - Análise ABC ao *stock* livre baseada na sua rotatividade

Os resultados da análise ABC são visíveis na figura 20, onde se encontram representadas as três classes definidas. A classe "A" trata dos artigos que são responsáveis por 80% do consumo médio mensal existente no armazém. Num total de cerca de 1900 artigos existentes, apenas 7% se encontram abrangidos nesta primeira classe. No que diz respeito à classe "C", a situação inversa é observada, isto é 78% dos artigos existentes no armazém representam apenas 5% do consumo médio mensal registado. Pode assim concluir-se, segundo esta análise, que existe uma quantidade muito elevada de artigos com um consumo muito reduzido, significando tal facto

que muitos artigos estão a ser armazenados sem necessidade, ocupando espaço que poderia ser aproveitado de outra forma mais útil e representando custos desnecessários à empresa.

No entanto, tendo em conta que os tipos de material existente em armazém são diversos e diferem muito entre si, houve algumas dúvidas se faria sentido adotar esta classificação mediante o seu consumo, sem haver qualquer distinção. Dizer, relativamente a um simples parafuso, que se regista um consumo de duas unidades num mês é diferente de dizer que se regista este mesmo consumo mensal para um compressor. Ao passo que para um parafuso se trata de um consumo baixíssimo, para um compressor pode até ser considerado um consumo bastante elevado. Assim sendo, juntamente com o departamento de Logística foi decidido que somente o material cujo último consumo fosse anterior a Novembro de 2012, seria considerado como eliminável, podendo seguramente ser categorizado como obsoleto. Dado que esta data representa a altura a partir da qual se possuem registos dos consumos em SAP, o método utilizado para elaborar a lista dos materiais obsoletos foi procurar os artigos sem registos de consumo, excluindo aqueles que chegaram a armazém numa data posterior à anteriormente referida. A tabela 3 é um pequeno excerto da lista de artigos obsoletos elaborada com vista à sua análise e posterior eliminação. Esta tabela serve principalmente para mostrar como a informação foi organizada.

Tabela 3 - Informação necessária para considerar material como obsoleto

Material	Designação	UMB	Stock livre	Total consumos desde Nov/12	Última data de chegada a armazém	Mono?
904590033	UNID COMPR ALTERN 610 (NH3)	UN	1	0	30/08/2012	SIM
904210363	COMPR SH 4VHC-10K	UN	4	0	14/09/2012	SIM
904210359	COMPR SH 4FHC-5K	UN	6	0	25/02/2012	SIM
911036066	TE Cu SANIT SOLDAR F/F 76 mm	UN	75	0	24/06/2012	SIM
<b>910990568</b>	<b>BANDA ADESIV TERMRET</b>	<b>UN</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>25/11/2013</b>	<b>NÃO</b>
904210358	COMPR SH 2CHC-4K	UN	4	0	22/04/2012	SIM
904210235	COMPR SH 6J-22.2Y	UN	1	0	05/03/2012	SIM
910000135	TUBO Cu SANIT VARA 108x2 mm	M	65	0	24/06/2012	SIM

Segundo esta nova abordagem, 26% dos artigos existentes em armazém são categorizados como “monos”, isto é, artigos que pelo seu baixo consumo não tem sentido que integrem o *stock* livre do armazém. Após uma análise mais detalhada a esta lista de artigos, foi possível destacar três grandes classes de artigos que pelo espaço que ocupam e pelo valor que representam, 75% do valor total em artigos obsoletos, se tornam problemáticos, sendo eles:

- Compressores;
- Material ABS;
- Material de “Cobre Sanitário”.



Figura 21 - Compressores, Material ABS e Tubos de Cobre Sanitário

Todos os artigos pertencentes a estas três classes são muito específicos e foram pedidos para obras nas quais acabaram por não ser utilizados. Assim sendo, sabe-se à partida que a probabilidade de eles serem novamente necessários é muito reduzida. Estes artigos serão assim aqueles cuja eliminação é prioritária. A questão que se coloca é: De que forma se podem eliminar estes artigos? O diagrama representado na figura 22 esquematiza o procedimento adotado para dar um novo destino a este material, servindo como resposta à questão anteriormente colocada.

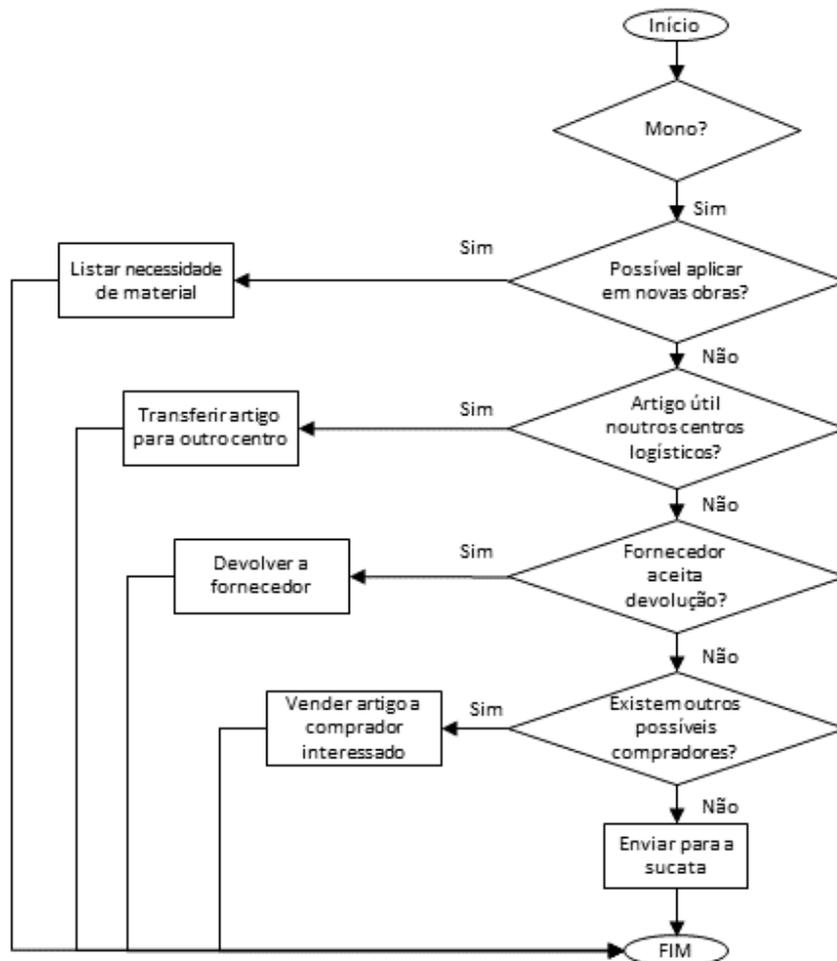


Figura 22 - Procedimento de exclusão de material obsoleto

Existem assim diversas opções para o destino de um artigo obsoleto. Apesar de todas elas serem vantajosas, na medida em que permitem a saída de material inútil do armazém, aquilo que se pode ganhar com esta exclusão difere consoante o caminho adotado. É por este motivo que no diagrama se encontram já representados os diferentes cenários, dando prioridade aos que trariam uma maior vantagem financeira. Seguidamente serão explorados com mais pormenor cada um dos cenários possíveis de modo a demonstrar os seus benefícios e implicações.

**Aplicação em novas obras:** O que pode suceder em muitos casos é que os projetistas, desconhecendo o material que existe em armazém, peçam novos artigos para determinada obra, sendo que existem em armazém artigos mais antigos que, não sendo exatamente iguais aos pedidos, podem igualmente servir para o efeito pretendido. Assim, dar conhecimento da lista de material elaborada, com vista a que estes tentem utilizá-lo nos projetos em curso, foi o primeiro passo deste processo de exclusão de artigos. A reutilização deste material em novos projetos, iria não só permitir um ganho a nível de área no armazém e uma redução no custo de manutenção de *stock*, como também evitaria o gasto em novo material.

**Transferência do artigo para outros centros logísticos:** Algum material do SI03, centro logístico da refrigeração, que não possui rotatividade, pode ser necessário noutros centros logísticos, como por exemplo no *Service*. Perante isto, a gestora de *stocks* consegue analisar quais os artigos da lista de “monos” que registam consumos consideráveis nos outros centros e posteriormente cabe aos operadores do armazém efetuar as devidas transferências. Também neste caso é evitável o gasto desnecessário em material que já existe disponível.

**Devolução a fornecedor:** Caso não seja possível a utilização dos artigos por nenhuma das vias anteriormente mencionadas, a melhor opção seria que o fornecedor aceitasse de volta este material, visto que desta forma seria possível reaver o investimento realizado no mesmo. No entanto, sendo que a na maior parte dos casos os artigos já não se encontram dentro do seu período de garantia, esta é a forma menos provável de conseguir excluir os artigos em causa.

**Venda a possíveis compradores:** Pode-se então ainda recorrer a potenciais compradores que possam estar interessados no material em questão. Desta forma, ainda que seja improvável reaver a totalidade do investimento, pode pelo menos acordar-se um preço justo tendo em conta vários fatores, como a depreciação do mesmo.

**Envio para a sucata:** Esta será sempre uma opção em aberto, servindo como recurso caso nenhuma das anteriores seja viável. A avaliação feita pelo sucateiro tem por base o tipo de material em causa e o seu respetivo peso. Foi estimado, relativamente aos compressores e ao tubo de cobre sanitário, que destinando este material à sucata se conseguia reaver cerca de 6% do investimento realizado na compra do mesmo, cálculo este apresentado no anexo C.

Dado que a execução de cada uma destas fases demora algum tempo, este processo não é imediato e apesar de serem já visíveis alguns resultados, este ainda se encontra numa fase inicial, sendo que até agora só foi averiguada a possibilidade de integração dos artigos em novos projetos e foi efetuada a análise ao consumo noutros centros com a subsequente transferência de material.

Até ao momento, regista-se uma redução de 3% do valor de *stock* livre armazenado numa data anterior a 30 de Novembro de 2012. Ainda que esta percentagem possa parecer pouco significativa, ela é relativa a 46 artigos diferentes, que representam 10% dos artigos nesta condição e que devido ao método desenhado anteriormente conseguiram ser utilizados sem recurso a nenhum meio externo à empresa.

É importante agora, numa base mensal extrair novamente a lista de material obsoleto com vista a verificar os resultados que se vêm a obter, acompanhando assim o processo até ao culminar do mesmo, isto é, até todo este material obsoleto deixar de estar presente no armazém.

#### 4.3.2 Organização, limpeza e normalização

Após distinguir e separar o útil do desnecessário, é tempo de procurar melhorias ao nível da organização do armazém. A falta de organização é, muitas vezes, o motivo pelo qual existem equívocos, quebras ou mesmo algumas perdas de tempo desnecessárias. A existência de zonas adequadas à operação de armazém é fundamental para que tudo tenha um lugar definido e não dando aso a confusões. Já existiam no armazém três zonas distintas de receção, respetivas às três diferentes áreas de negócio existentes, bem como algumas zonas de expedição consoante se tratasse de transporte subcontratado, de transporte interno ou ainda de intervenções realizadas pelos técnicos do *Service*. No entanto, estas zonas não se encontravam bem identificadas e algumas vezes não eram respeitadas pelos operadores. Havia ainda a necessidade de criar novas zonas onde ficaria armazenado material que por algum motivo estivesse pendente de resposta por parte de outros departamentos ou ainda uma outra destinada a artigos que chegassem a armazém sem qualquer guia de transporte ou informação. Desta forma procedeu-se ao aproveitamento do espaço existente para a criação de novas zonas e adotou-se uma identificação visível e uniforme para todas elas, incluindo as já existentes, tal como se pode ver nas seguintes imagens.



Figura 23 – Zona de Receção da Refrigeração: Antes e Depois



Figura 24 – Zona criada para guardar artigos pendentes



Figura 25 - Zona de Expedição



Figura 26 - Zona de atendimento a técnicos do Service



Figura 27 - Zona onde as encomendas aguardam conferência após o registo de entrada

A figura 27 mostra a zona onde as diversas encomendas aguardam conferência, logo após do seu registo de entrada em sistema. Aqui foram aplicados alguns métodos de gestão visual, como é visível na figura, para garantir que as encomendas mais antigas têm prioridade face às mais recentes. Assim, as encomendas que se encontram junto à linha vermelha são as mais antigas, sendo aquelas que devem ser conferidas em primeiro lugar.

Não só foram criados estes novos espaços dedicados aos artigos nos seus diferentes estados, como também foram definidas localizações fixas para os equipamentos existentes em armazém, como os porta paletes e o empilhador. Estes equipamentos não possuíam qualquer localização específica em armazém, sendo que se encontravam em sítios aleatórios e muitas vezes em lugares inconvenientes à circulação do pessoal. Isto, para além de ser perigoso origina perdas de tempo tanto nas deslocações pelo armazém, como na procura dos mesmos sempre que haja necessidade.



Figura 28 - Equipamentos do armazém nas respetivas zonas

## 4.4 Antecipação dos prazos de expedição

### 4.4.1 Planeamento de expedição

Outra das operações de armazém, que tem vindo a ser referida no presente relatório, é a expedição do material para a obra a que ele se destina. Existem na Sistavac, mais concretamente na área da refrigeração, duas formas de transporte da mercadoria até ao local de destino: o transporte interno e o transporte externo ou subcontratado. O transporte interno é usado maioritariamente para o transporte de poucos artigos e normalmente para obras que já se encontram em curso, ao passo que para efetuar grandes cargas ou mesmo envios para lugares mais longínquos a empresa recorre à subcontratação de uma transportadora.

As ordens e necessidades de expedição são comunicadas através da ata operacional, a qual resulta de uma reunião semanal que serve fundamentalmente para fazer um ponto de situação de todos os projetos, recolhendo datas importantes, necessidades de material em obra ou qualquer outra informação que seja preciso comunicar. Esta reunião conta com a presença do Diretor de Operações, do Diretor da Central de Compras, de todos os projetistas e comparecem também alguns responsáveis de obra.

A ata operacional tem em média dezanove páginas e a informação é organizada por tópicos e dividida pelos diferentes projetos que por sua vez se encontram agrupados consoante o projetista a que pertencem. Com efeito, ao responsável de armazém, que receberá esta ata via *e-mail* no fim de cada reunião, cabe a leitura e a análise da mesma para que consiga recolher a informação necessária ao planeamento da expedição conforme as necessidades em cada projeto. Entenda-se que, por vezes a informação relevante para o armazém totaliza apenas cinco ou seis linhas de texto em toda a ata, não existindo qualquer chamada de atenção para os tópicos respeitantes ao armazém. Este método de planeamento é pouco conciso e pode por vezes originar algumas falhas ou equívocos, na medida em que no meio de tanta informação pode facilmente perder-se um ou outro aspeto importante, o qual não irá ser considerado no planeamento.

O planeamento torna-se ainda mais complicado, visto que nem todas as necessidades vêm escritas na ata operacional. Isto é, depois das reuniões semanais onde é feito um ponto de situação de todas as obras, muitas delas continuam a decorrer e surgem necessidades que não eram previstas, as quais muitas vezes revelam um cariz de urgência, sendo que se torna inviável esperar que o assunto seja abordado somente na seguinte reunião. Nestes casos, o que normalmente acontece é que os responsáveis de obra contactam via telefone o responsável de armazém, pedindo o material que necessitam e muitas vezes apelando a prazos pouco realistas.

Se por um lado se torna complicado planear a atividade de armazém com base em informação bastante incompleta e imprevisível, por outro lado é bastante arriscado, em vários sentidos, trabalhar sem quaisquer registos. Sendo que uma chamada telefónica não serve como um registo válido que prove o pedido efetuado podem gerar-se situações de conflito entre as operações e o armazém. Por exemplo, no caso de uma obra receber um artigo diferente daquele que alega ter pedido, não existem provas ou registos do pedido que foi efetuado.

Tudo isto pode conduzir a equívocos e erros, que podem afetar a credibilidade da empresa junto do cliente. Por este motivo, este projeto teve este tópico em consideração, para o qual foram elaboradas algumas sugestões de melhoria que serão seguidamente identificadas.

#### 4.4.2 Propostas de melhoria

Tendo em conta o negócio desta empresa, entende-se facilmente que um projeto pode ter muitas alterações, e isso apenas se torna perceptível no decorrer da própria obra. Tornam-se assim pouco previsíveis as alterações que poderão decorrer e os seus efeitos passam muitas vezes pela necessidade de material. É então importante haver um bom fluxo de informação entre as operações e o armazém, para que se consiga realizar um planeamento organizado evitando atrasos e equívocos. Assim sendo, foram elaboradas duas sugestões de melhoria ao método atual:

1. Destacar na ata operacional toda a informação relevante ao armazém;
2. Implementar a obrigatoriedade de um registo via *e-mail* de todos os pedidos que não constem na ata operacional.

##### 1.) *Destaque de informação na ata operacional*

A ata operacional é redigida ao longo da reunião operacional, como já foi referido. Se aquando da redação desta ata fossem destacados os intervenientes responsáveis por cada um dos tópicos, a análise e recolha de informação relevante seria mais rápida e eficaz, evitando que algo importante passe despercebido.

Para destacar cada tópico aos intervenientes envolvidos, basta colocar ao seu lado uma pequena tabela, que iria ser igual para todos os tópicos. Esta tabela teria como rótulos de linha os diferentes departamentos que possam estar envolvidos e os rótulos de coluna permitiriam duas opções: ou o departamento é responsável pela execução de algo referido no tópico em questão ou deve estar informado do mesmo. Existe também a possibilidade de que um departamento não seja executante nem necessite de estar informado, não devendo neste caso ser sinalizada nenhuma das duas opções. Esta tabela encontra-se exemplificada na tabela 4, a qual, se de um caso real se tratasse, se posicionaria junto de um tópico cuja informação se destina à central de compras, responsável pela execução de alguma tarefa indicada e ao armazém, que deverá estar ao corrente da informação contida no tópico em questão.

Tabela 4 - Exemplo da tabela a integrar junto de cada tópico da ata operacional

	Executante	Informado
Central de Compras	X	
Armazém		X
Operações		

Este novo método, sendo algo muito simples e que poucas alterações requer, permitiria ao responsável de armazém selecionar de forma rápida os tópicos que merecem o seu interesse, bastando para tal percorrer toda a ata e selecionar apenas aqueles que possuem uma indicação no campo “Armazém”.

## **2.) Registo dos pedidos ausentes da ata operacional**

Tal como já foi visto anteriormente, uma chamada telefónica não serve como registo válido de um pedido, pois em caso de haver algum problema, não existem provas do sucedido. Sendo assim, outra sugestão muito simples que pode ter bastante impacto ao nível da melhoria do planeamento das expedições em armazém, seria a criação de um *e-mail*, para o qual os responsáveis de cada obra têm de enviar os seus pedidos, sempre que estes necessitem de ser efetuados antes ou após a reunião operacional.

A empresa utiliza o *Microsoft Outlook* para efeitos de comunicação interna. Cada pessoa possui uma conta em nome individual e existem outras contas genéricas, para onde se destinam *e-mails* relacionados com um determinado assunto, como por exemplo para tratamento de reclamações existe uma conta específica, com um endereço que é de conhecimento global para onde se devem encaminhar todos os *e-mails* relacionados com este tópico. Com efeito, sugere-se a criação de uma conta genérica para expedições, com um endereço do tipo “expedicoes@sistavac.pt”, onde ficassem registados todos os pedidos efetuados ao armazém.

Para além de ficarem guardados nesta plataforma todos os registos, seria possível em caso de necessidade, filtrar a informação pretendida, encontrando rapidamente um registo que se pretenda. Isto é, se um determinado responsável de obra diz ter enviado um pedido via *e-mail*, será bastante fácil e rápido para o responsável de armazém, procurar este registo, filtrando os *e-mails* pelo nome do responsável de obra, descobrindo de forma muito simples se o que pretende se encontra registado e retirando a informação de que necessita.

Apesar de parecer algo muito simples, a viabilidade deste novo método é circunscrito às condições que os responsáveis de obra possuam para o fazer. Isto é, é necessário que todos eles possuam forma de enviar um *e-mail*, o que não é um problema visto que possuem um telemóvel adaptado a esta função e é necessário que todos saibam como o fazer, sendo este último fator o que mais condiciona a implementação deste método.

Sendo este o principal motivo pelo qual a implementação deste novo método foi impossibilitada, verifica-se que a formação dos responsáveis de obra para tal e a sua consciencialização para a importância desta pequena alteração podem ser fatores relevantes para que este novo método venha a ser adotado.

## 5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

O projeto apresentado tem como principal objetivo a deteção e implementação de melhorias no desempenho do armazém, tanto ao nível dos procedimentos como também da organização do mesmo.

Foram, no entanto, visíveis bastantes melhorias, sendo que em parte o projeto foi bem-sucedido. A definição de procedimentos de trabalho uniformes para o armazém, a eliminação de material obsoleto e a definição de zonas para uma melhor organização do material e equipamentos, permitindo tornar visíveis alguns problemas e desta forma acelerar a sua resolução e a redução significativa do tempo que os artigos chegados a armazém levavam até ser registados no sistema. De uma forma mais precisa, podem identificar-se os seguintes resultados:

- Definição e esquematização dos sete procedimentos principais de armazém, os quais servem como instruções de trabalho claras, evitando que as mesmas atividades se realizem recorrendo a diferentes métodos, o que dificulta o controlo e avaliação da sua execução e pode originar equívocos a nível da gestão.
- Redução em cerca de 98% do tempo médio decorrido desde que uma encomenda chega ao armazém até que é registada a sua entrada em sistema SAP. Isto significa que o registo que demorava em média 3 dias a ser efetuado é atualmente realizado no próprio dia de chegada dos artigos. Este resultado teve um impacto positivo não só ao nível da própria operação de armazém, mas também ao nível da redução das reclamações provenientes do departamento financeiro, o qual não pode prosseguir com a contabilização das faturas do material, caso não possua qualquer registo em SAP que confirme a receção do mesmo.
- Redução de 3% do valor de *stock* livre obsoleto. Esta percentagem é relativa a 46 artigos diferentes, que representam 10% dos artigos nesta condição e que conseguiram ser utilizados, e por isso excluídos do armazém, sem recurso a nenhum meio externo à empresa. Este resultado foi obtido somente através da utilização dos artigos em novas obras ou da transferência dos mesmos para outras áreas de negócio, onde é provável o seu consumo.
- Criação de duas novas zonas de armazém: uma delas para armazenar material que por algum motivo está bloqueado, aguardando uma resposta ou um esclarecimento para que possa avançar no processo, e a outra com o objetivo de armazenar material que chegue ao armazém sem qualquer guia ou informação respetiva à sua encomenda. Identificação clara e visível de zonas já existentes: receção dos três depósitos existentes e expedição.
- Criação de zonas destinadas aos equipamentos existentes em armazém, como os porta-paletes e o empilhador, de forma a reduzir perdas de tempo desnecessárias, tanto nas deslocações como na procura por estes mesmos equipamentos.

Note-se, no entanto, que este trabalho não está concluído, não só porque existe sempre margem para melhoria, mas também porque a manutenção do trabalho realizado neste projeto passa pela constante monitorização e controlo do cumprimento das normas e procedimentos instituídos. Mesmo ao nível do material obsoleto do armazém, o processo de exclusão deve continuar até que os resultados reflitam a completa libertação do espaço que este material ocupa e a eliminação dos custos da sua manutenção. Principalmente no que toca ao planeamento das

expedições, dado que a implementação das sugestões abordadas na sequência deste projeto não foi ainda validada, ainda muito se pode fazer.

Contudo, não só se deve dar continuidade ao trabalho desenvolvido, como também se podem indicar algumas oportunidades de melhoria, que podem ser futuramente exploradas com vista ao melhor desempenho do armazém, das quais se destacam:

- Implementação da metodologia 5S ao nível administrativo, eliminando documentos em papel desnecessários que apenas geram confusão e melhorando a organização do espaço de trabalho dos operadores;
- Estudo de adaptações ao Sistema SAP, de forma a completar determinadas transações com alguns dados muito úteis para a melhoria dos fluxos de informação, permitindo uma comunicação mais eficiente entre departamentos e reduzindo perdas de tempo desnecessárias em busca de informação atualizada.

## 6 Referências

- Ackerman, Kenneth. 2004. "Receiving and Shipping Systems." *The supply chain handbook*, Raleigh, NC:213-222.
- B.C.V. 1986. "Gestão de Stocks."
- Ballou, Ronald H. 2001. Gerenciamento da cadeia de suprimentos 4ª edição. Bookman.
- Carravilla, Maria Antónia. 1998. "MRP: Material requirements planning."
- Dennis, Pascal. 2007. *Lean Production simplified: A plain-language guide to the world's most powerful production system*: Productivity Press.
- Emmett, Stuart. 2005. *Excellence in warehouse management: how to minimise costs and maximise value*: John Wiley & Sons.
- Fagundes, Eduardo. *A Metodologia 5S em TIC* 2014. Available from [http://efagundes.com/artigos/A\\_metodologia\\_5s\\_em\\_tic.htm](http://efagundes.com/artigos/A_metodologia_5s_em_tic.htm).
- Faria, José A. 2009. Análise e Modelação de Processos de Negócio. FEUP.
- Ferreira, João Miguel Oliveira Castro. 2012. "Análise, definição e implementação de medidas correctivas nos Input's no MRP na GE Power Controls Portugal."
- Guedes, Alcibíades. 2006. "Planeamento Integrado e Gestão de Stocks."
- Lobo, Bernardo Almada. 2013. Inventory Management Fundamentals.
- Moreira, Filomena. *Ferramentas e metodologias do Lean Thinking*
- Mulcahy, D. 1994. Warehouse Distribution and Operations Handbook McGraw-Hill. NY.
- Pinto, João Paulo. 2009. *Operations Management*. <https://sites.google.com/site/operationsmanagementbook/glossario>.
- PLSEK, James J. Rooney; T.M. Kubiak; Russ Westcott; R. Dan Reid; Keith Wagoner; Peter E. Pylipow; Paul. 2009. Building from the basics. January.
- SAP. 2014. sap.com 2014 [cited 21/06 2014]. Available from <http://global.sap.com/corporate-en/index.epx>.
- Simões, Alexandre Manuel Portugal. 2013. "Aplicação do Kaizen em empresa industrial: estudo de caso."
- Sistavac. 2014. *Sistavac* 2014[2014]. Available from [www.sistavac.pt](http://www.sistavac.pt).
- Stevenson, William J, and Mehran Hojati. 2007. *Operations management*. Vol. 8: McGraw-Hill/Irwin Boston.
- Stroh, Michael B. 2002. "What is Logistics." *Dumont: Logistics Network Inc*.
- Tompkins, JA, JA White, YA Bozer, EH Frazelle, and JM Tanchoco. 1996. A and Trevino, J., Facilities Planning. John Wiley, New York, NY.
- Womack, James P, and Daniel T Jones. 2010. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*: Simon and Schuster.

## **ANEXO A: Procedimentos**

Encontram-se, nas páginas seguintes, os sete procedimentos de armazém que foram elaborados no âmbito deste projeto. Eles encontram-se já no formato final, prontos a integrar o MIO (Manual de Instruções Operacionais) da Sistavac. No entanto, todos aguardam ainda aprovação do COO (*Chief Operating Officer*) da empresa para que possam ser oficialmente emitidos. Por este motivo, não possuem ainda no seu rodapé o carimbo de certificação de qualidade e as datas de aprovação e emissão.

Os procedimentos foram numerados de acordo com a ordem pela qual se procedeu à sua elaboração e encontram-se aqui apresentados por essa mesma ordem:

**A1:** IO.SIS.CC.017: Receção de Material

**A2:** IO.SIS.CC.018: Saída de Material

**A3:** IO.SIS.CC.019: Transferência

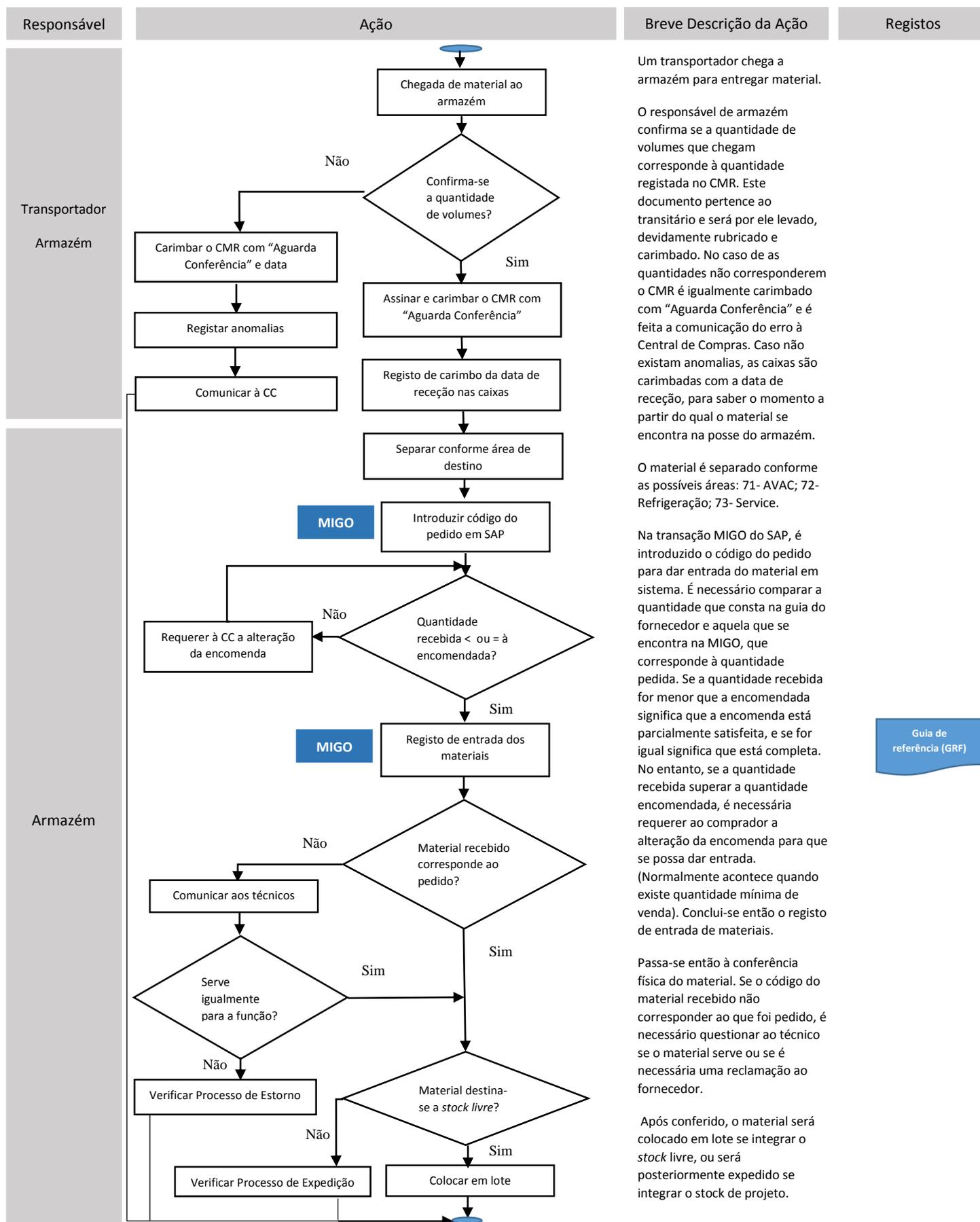
**A4:** IO.SIS.CC.020: Devolução de obra

**A5:** IO.SIS.CC.021: Devolução a fornecedor

**A6:** IO.SIS.CC.022: Regularização de material direto a obra

**A7:** IO.SIS.CC.023: Estorno de guias

## Receção de Material





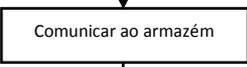
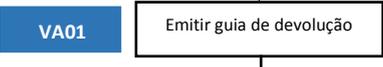
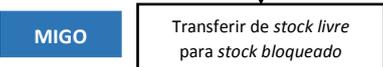
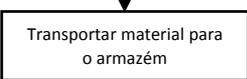
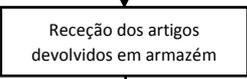
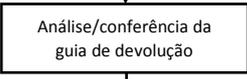
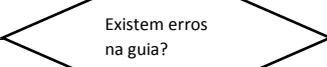
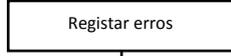
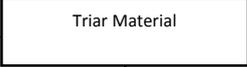
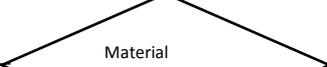
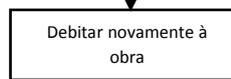
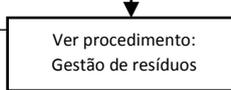
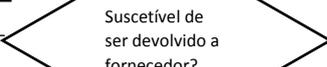
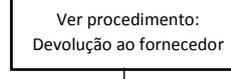
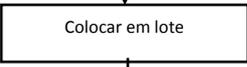
### Saída de material

Responsável	Ação	Breve Descrição da Ação	Registos
Armazém		O processo inicia-se com a necessidade de expedir material.	
		Em primeiro lugar verifica-se se o material se faz já acompanhar de alguma guia não certificada (guia com carimbo: "Não serve como guia de transporte"). Se o material já tiver uma guia deste tipo significa que já foi feito o seu registo de saída, no entanto só pode ser comunicada às finanças no momento do transporte.	
		Caso o material ainda não possua qualquer registo de saída, através da CNS0, é gerado o documento 137(...). Para tal, insere-se nesta transação o elemento PEP da obra de destino e o código do material a que se pretende dar saída.	Documento 137(...)
		Posteriormente, o 2º passo do registo de saída efetua-se na VL02N, inserindo o código 137(..) do documento anteriormente gerado. Nesta transação, tem de ser preenchida e gravada a quantidade de picking de cada material.	
		Caso a expedição do material não seja imediata, nesta fase imprime-se a guia não certificada que permanecerá junto ao material até que o mesmo seja expedido.	Guia não certificada
		Se a expedição for imediata, ainda na VL02N deve ser colocada a data e a hora a que o material irá ser transportado (caso não se conheça exatamente a hora, deve tentar aproximar-se o mais possível). Por fim, nesta transação, regista-se a saída do material. Nesta fase, se a pessoa que cria o pedido, estiver simultaneamente a aceder ao mesmo, o armazém não consegue efetuar o registo, tendo de contactar essa mesma pessoa e pedir que abandone a transação.	
		Após este passo, pode acontecer que o material não necessite de ser comunicado às finanças, como é o caso do material de exportação, cujo destino é por exemplo Angola ou Brasil. Neste caso, imprime-se a guia não certificada.	Guia não certificada
		Através da transação RMINI_SAFT, em primeiro lugar exporta-se o documento ainda não certificado, o qual através do site das finanças se irá comunicar. Quando este processo estiver concluído, o documento volta a ser importado para o SAP, pela mesma transação (RMINI_SAFT) e é posteriormente imprimido e devidamente assinado para acompanhar o material no seu transporte.	Guia transporte certificada

## Transferência

Responsável	Acção	Breve Descrição da Acção	Registos
Armazém	 ↓ Necessidade de transferir material		O processo inicia-se com a necessidade de transferir material.
	MIGO ↓ Selecionar a opção de transferência.		A transação MIGO permite realizar vários movimentos de mercadorias, sendo que é necessário então definir inicialmente que se trata de uma transferência. Existem também transferências de vários tipos. Para cada um deles está também associado um código diferente. Os mais frequentes são:
	MIGO ↓ Escolher o código do tipo de transferência		<b>301 – Transf. entre centros logísticos ou depósitos (exemplo: de SI03 para SI02);</b>
	MIGO ↓ Inserir o código do material a transferir		<b>415 – Transf. de stock livre para stock de projeto;</b>
	MIGO ↓ Preencher campos que indicam origem e destino da transferência.		<b>411 Q – Transf. de stock de projeto para stock livre;</b>
	MIGO ↓ Clicar em “Verificar”		<b>415 Q – Transf. entre projetos.</b>
	↓ É possível realizar transferência? Não ↓ Averiguar o motivo da impossibilidade ↓ Sim Gravar operação ↓ 	MIGO	Depois de inserir o código do material que se pretende transferir, indica-se de onde e para onde se pretende efetuar a transferência. Posteriormente basta apenas clicar em “Verificar”, o que permite ver se é possível efetuar a transferência, e caso seja possível grava-se o processo. No caso de não ser possível realizar o processo, é necessário averiguar as causas desta impossibilidade e se possível atuar sobre a mesma.

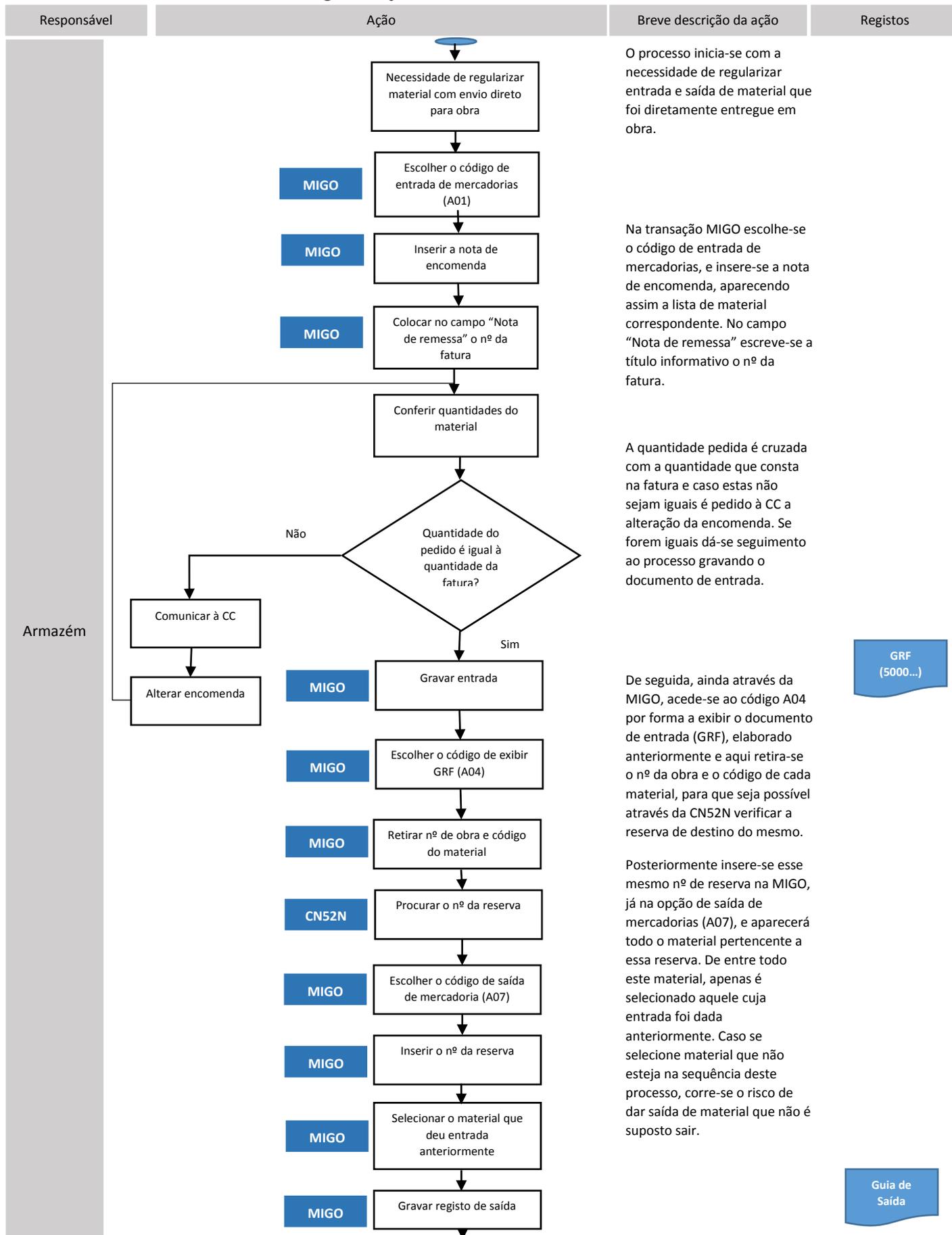
### Devolução de obra

Responsável	Ação	Breve Descrição da Ação	Registos
Operações		<p>As Operações, no decorrer do seu trabalho, detetam a necessidade de devolver materiais ao Armazém. O Responsável da Obra tem de informar o Responsável do Armazém acerca do material que será devolvido, através de uma folha de Excel onde conste o Código, a designação e a quantidade a ser devolvida do artigo.</p>	
			
			
Transportador		<p>O Armazém emite a guia de transporte para devolução do material da obra ao armazém que posteriormente será entregue ao transportador responsável pela recolha do mesmo. Esta guia é emitida através da transação <b>VA01, onde tem de se indicar o Elemento PEP correspondente a cada artigo.</b> Logo após a conclusão desta etapa, o material entrará automaticamente em <i>stock livre</i>. Sendo assim para não originar problemas ao nível do MRP, deve ser imediatamente transferido para <i>stock bloqueado</i> através do <b>código 344 de transferência da MIGO.</b></p>	
			
Armazém		<p>O material é analisado e qualquer diferença relativa ao que conste na guia de devolução é anotado e posteriormente alterado e atualizado em SAP. No caso de erros relacionados com as quantidades do artigo, se a quantidade mencionada for inferior à recebida, devolve-se a quantidade em excesso a <i>stock livre</i>. Se a quantidade mencionada for superior à recebida, o excesso terá de ser devolvido novamente à obra, imputando os custos à mesma.</p> <p>Nesta fase de análise, é também efetuada uma triagem aos materiais devolvidos. Caso os materiais sejam considerados resíduos – ver procedimento de Gestão de resíduos. Se for viável e desejável a devolução ao fornecedor – ver procedimento de Devolução a fornecedor.</p> <p>Se o material for valorizado e suscetível de integrar de facto o <i>stock livre</i>, é efetuada na MIGO, a transferência de <i>stock bloqueado</i> a <i>stock livre</i>, <b>código 343 de transferência.</b> Este material é posteriormente colocado em lote.</p>	
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

## Devolução a fornecedor

Responsável	Ação	Breve Descrição da Ação	Registos	
Armazém	 Necessidade de devolver artigo a fornecedor		Após uma devolução de obra, por vezes existe uma necessidade de devolver material ao fornecedor. <b>Este processo divide-se em 2 etapas: o pedido de devolução e a criação da guia de devolução. Estas duas etapas devem ser efetuadas uma em seguida da outra para evitar duplicação de pedidos e consequentes problemas ao nível do MRP.</b>	
	ME21N	Identificar comprador responsável pela encomenda		
	ME21N	Identificar fornecedor		
	ME21N	Inserir código do material e respetiva quantidade		
	ME21N	Selecionar a opção "Verificar"		
	Exibe campo "Expedição" ? Não / Sim		Através da transação ME21N, o operador de armazém começa por indicar o nome do comprador responsável pela encomenda. Seguidamente identifica o fornecedor ao qual o material terá de ser devolvido e insere o código do material juntamente com a respetiva quantidade. Depois de toda esta informação seleciona-se a opção de "Verificar", e se aparecer no ecrã o campo "Expedição" significa que o operador pode dar continuidade ao processo, caso contrário será necessário comunicar à CC que o fornecedor não se encontra registado como um cliente, impossibilitando assim o pedido de devolução. Somente depois de a CC adicionar o fornecedor como cliente o processo tem seguimento.	<div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; display: inline-block;">Pedido de devolução (44...)</div>
	Comunicar à CC		Gravar	
	Adicionar fornecedor	ME21N		
		VL10B	Introduzir nº de pedido de devolução (44...)	
		VL10B	Inserir quantidade de picking, data e hora de transporte	
			Impressão da guia	<div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; display: inline-block;">Guia de devolução</div>
			Envio do material	
			Este código será, nesta 2ª etapa que se inicia, inserido na transação VL10B e dará acesso a um documento de saída que acompanhará o material na sua trajetória de volta até ao fornecedor. Esta fase assemelha-se a uma saída normal tendo de ser preenchida a quantidade de picking e a data e hora de saída.	

## Regularização de material direto a obra



GRF (5000...)

Guia de Saída



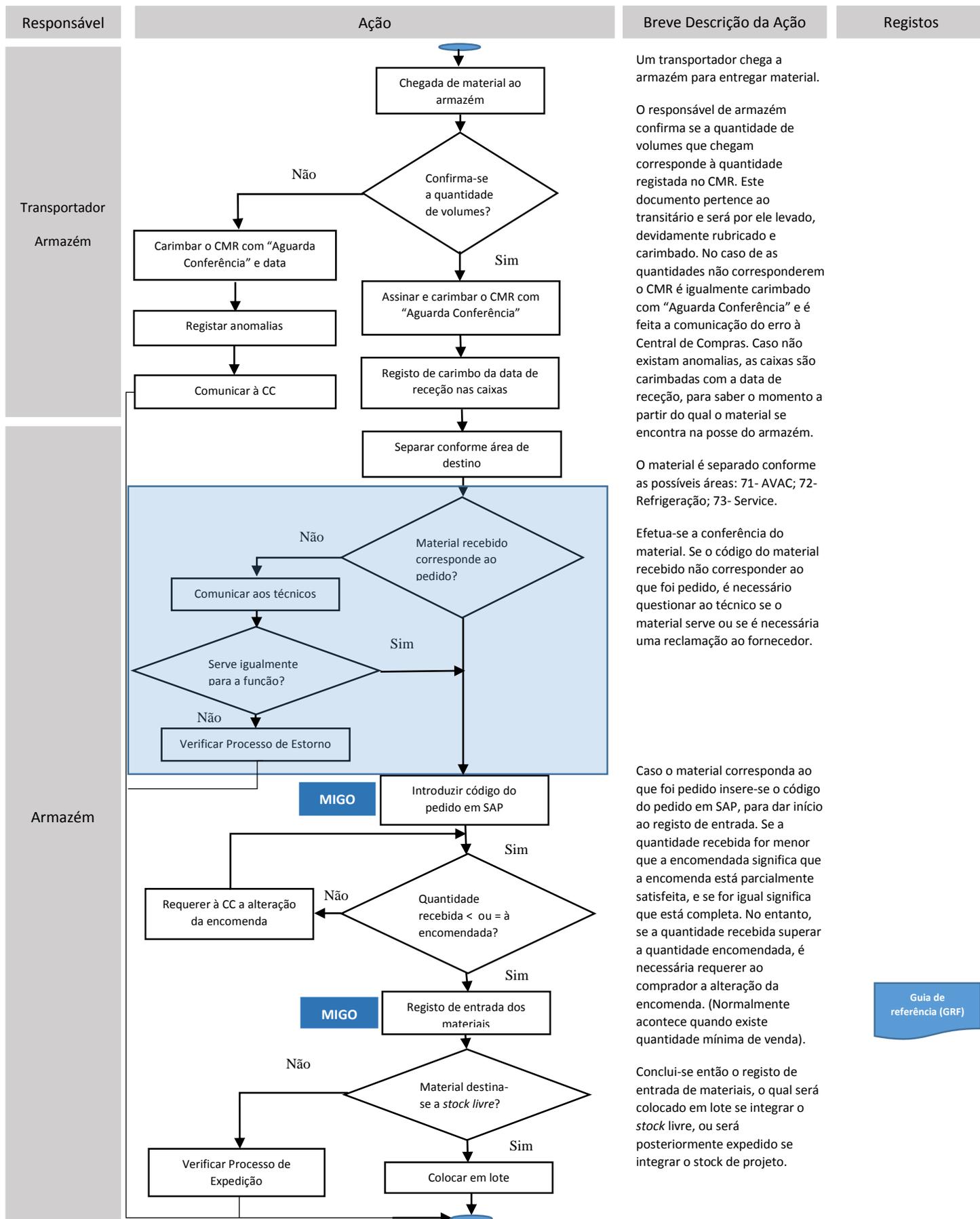
### Estorno de guias (Movimento 282)

Responsável	Ação	Breve Descrição da Ação	Registos
Armazém	<pre>graph TD; Start([Start]) --&gt; A[Necessidade de estornar (cancelar) um documento]; A --&gt; B[Selecionar a opção de estorno]; B --&gt; C[Inserir o nº do documento que se pretende estornar]; C --&gt; D[Selecionar os códigos do material que se pretende estornar]; D --&gt; E[Gravar documento de estorno]; E --&gt; End([End]);</pre>	<p>O processo inicia-se com a necessidade de estornar um documento de entrada ou saída de material. Um artigo que já tenha ambos os documentos de entrada e saída, para que a sua entrada possa ser estornada, primeiro terá de ser estornada a sua saída. Só é possível fazer o estorno de material que apenas tenha uma saída provisória, ainda não comunicada às finanças. Caso a sua saída já tenha sido comunicada, tratar-se-á de uma devolução de obra - ver procedimento de Devolução de artigos.</p> <p>Através da transação MIGO, selecionando a opção de "Estorno", insere-se o nº do documento que se pretende estornar. Aparecerá posteriormente todo o material afeto a esse documento, do qual se seleciona aquele em que se pretende aplicar tal anulação. No final grava-se o documento, para que a operação seja executada.</p>	

## **ANEXO B: Antigo procedimento de recepção de material**

Na página seguinte apresenta-se o procedimento de recepção de material que vigorava anteriormente à alteração advinda deste projeto. Sombreado a azul, encontra-se a área identificada como crítica para o atraso do registo informático da entrada de mercadoria: a conferência dos artigos.

## Receção de Material



## ANEXO C: Estimativa de ganhos com o envio material obsoleto para a sucata

É este anexo destinado ao cálculo do possível ganho existente, caso o destino final do material obsoleto disponível em armazém seja a sucata. Os materiais considerados para este cálculo foram os constituintes das três grandes classes anteriormente distinguidas: compressores; material ABS e material de cobre sanitário. Contudo, o material ABS não é valorizado pela sucata, visto tratar-se de um plástico, sendo que este cálculo irá focar-se somente nos compressores e no cobre sanitário.

O primeiro passo foi descobrir o preço a que um sucateiro compra os diversos tipos de material, os quais se encontram na seguinte tabela:

Tipo de Material	Preço de Compra
Arame	0,12 €/Kg
Aço	0,17 €/Kg
Chapa	0,11 €/Kg
Aço pesado	0,22 €/Kg
Cobre limpo	5,00 € /Kg
Cobre não limpo	4,00 € /Kg
Alumínio	1,25 € /Kg
Inox	2,50 €/Kg
Chumbo	0,75 € /Kg

Seguidamente, já que a avaliação necessária tem como base o tipo de material e o seu peso, tendo em conta a quantidade disponível em armazém de cada um dos materiais das duas classes, calculou-se o peso aproximado existente dos mesmos:

### 1) Compressores

Assumindo que um compressor pesa em média, aproximadamente 250 Kg e que existem 22 compressores sem consumo em armazém, estima-se que enviando os compressores para a sucata o armazém teria um ganho 1210 €.

Compressores	
Peso	250 Kg
Quantidade	22
Tipo material	Aço pesado
Valor pago pela sucata	1210 €

## 2) *Material de Cobre Sanitário*

Inserem-se nesta classe diversos materiais com formas e dimensões muito diferentes, sendo eles: tubos, curvas, tês de redução e uniões de redução. Assim sendo, foi utilizado o mesmo método que nos compressores, com a diferença de que aqui foi estimado um peso aproximado para cada um dos tipos de artigo. Sendo que até mesmo os tubos possuem diferentes tamanhos e portanto diferentes pesos, o peso total desta classe, apresentado na tabela, considera já as diversas dimensões existentes e a quantidade disponível de cada um dos artigos que as constituem. Estima-se no final um ganho de 3811 € com o envio de todo este material para a sucata.

<b>Cobre Sanitário</b>	
<b>Tubos</b>	520,53 Kg
<b>Curvas</b>	108,5 Kg
<b>Tês de redução</b>	122,5 Kg
<b>Uniões de redução</b>	10,8 Kg
<b>Tipo de material</b>	Cobre limpo
<b>Valor pago pela sucata</b>	3 811,65 €

Conclui-se então que no total, enviando o material para a sucata, consegue-se um ganho de cerca de 5021 €, o que representa 6% do valor investido na compra destes mesmos materiais.