



Spare Parts's Logistics Flow Optimization at Qimonda Portugal SA

Renato Manuel Oliveira Alho

Relatório do Projecto Curricular do MIEIG 2008/2009

Orientador na FEUP: Prof. Alcibíades Guedes

Orientador na Qimonda PT: Eng.º. Pedro Bastos

CONFIDENCIAL



FEUP

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

2009-01-30

A quem gosta de mim ,...

Resumo

O presente relatório, descreve o estágio curricular inserido no último semestre do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão (M.I.E.I.G), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, ocorrido entre 1 de Setembro de 2008 e 1 de Março de 2009 ocorrido na Qimonda Portugal, SA ou QPT.

O estágio tem o título de *Spare parts's logistics flow optimization* e teve como objectivos melhorar o fluxo operacional e de controlo da área de *spare parts* da QPT.

Numa primeira fase do presente projecto, eliminou-se o trabalho pendente, melhorou-se o fluxo dos processos, a organização na área de trabalho, o *stock accuracy*, ao mesmo tempo que se efectuou uma optimização dos recursos humanos e uma distribuição de tarefas.

O que foi estudado e implementado foi um plano de melhoria contínua 5S que com a ajuda de um plano de equilíbrio dos abastecimentos por parte dos fornecedores, um plano de distribuição do trabalho e novas maneiras de armazenar o material em stock baseadas no aproveitamento de recursos existentes na QPT, permitiu atingir os objectivos pretendidos.

Na sequência desta fase, era pressuposto melhorar e inovar os processos de controlo e gestão da área de *spare parts*. Uma grande necessidade passava pela existência de um método rápido e eficaz para mensalmente saber a evolução e valores dos stocks, compras e consumos em quantidade e valor. Foi então criado um programa em VBA que baseado em informação extraída da base de dados SAP, permitisse a consolidação de toda a essa informação de uma maneira rápida e simples. O programa foi criado, implementado e usado com sucesso.

O último passo passou pela criação de um conjunto KPI's (*Key Performance Indicators*), para a construção de um *Balanced Score Card* exclusivo da área de *spare parts* suportado por duas aplicações. Uma que visou determinar o *match* entre o *stock* físico e o *stock* virtual baseada em amostragens aleatórias do *stock* existente e uma outra aplicação visada para o registo das rupturas de *stock*. O *Balanced Score Card* criado permitiu uma avaliação da área de *spare parts* a diversos níveis.

Os objectivos inicialmente propostos para este trabalho foram atingidos, e dentro do tempo disponível, foram implementadas medidas que permitiram o melhoramento dos níveis operacionais e de gestão da área de *spare parts* da QPT.

Spare Parts's Logistics Flow Optimization

Abstract

This report, describes the internship within the scope of the last year of the Masters in Industrial Engineering and Management from Porto University – Faculty of Engineering, taken place during the 1st of September, 2008 and the 1st of February, 2009, at Qimonda Portugal S.A or QPT.

The stage has the name *Spare Parts's Logistics Flow Optimization* and had as objectives the improvement of the operational flow and management of the spare parts area in QPT.

The first phase had the objective of improving the process flow, by reducing pendant work, the area's work organization and stock accuracy, at the same time it proposes an optimization of human resources and a task scheduling.

What was analyzed and implemented was a continuous improvement plan called 5S, which with the help of a supply balance, a task scheduling and new ways of storing material along with the use of resources already present inside the facility, managed to reach the proposed goals at **zero cost**.

For the next stage meant to improve the control and management processes of the spare parts area. One big necessity was the existence of a quick and easy way to monthly know the evolution and value of stocks, purchases and consumptions. So, it was created in VBA a tool which based in SAP information, allows the gathering and treatment of all that information in a fast and simple way. The program was created, implemented and used with success.

The last step was the creation of a number of KPI's (Key Performance Indicators), for the elaboration of a *Balanced Score Card* exclusive to the spares area supported by two applications. One to determinate the match between virtual and physical stock based on random samples and other to register stock ruptures. This BSC allowed an evaluation at various levels.

The initial proposed goals were met, in a way that were all covered and inside the given time, were implemented measures which improved both operational and management chapters of the spare parts area in QPT.

Agradecimentos

Aproveito esta oportunidade para agradecer à QPT e à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto pela oportunidade de realizar este estágio.

Agradeço ao mesmo tempo a disponibilidade e confiança que me foi depositada pelo meu orientador de estágio na empresa o Eng^o. Pedro Bastos e também a todos os colaboradores da QPT com quem contactei durante este estágio tanto pela sua vontade constante em me integrarem e me esclarecerem em tudo aquilo que necessitasse.

Parte dos agradecimentos são destinados ao Prof. Alcibíades Paulo Guedes, orientador do estágio por parte da FEUP pela orientação na realização deste projecto.

Uma boa percentagem da minha gratidão vai para o Eng. Pedro Bastos, meu orientador na QPT que para além do seu acompanhamento e interesse constante no saudável desenvolvimento deste projecto, me deu as primeiras noções do a meu ver fantástico mundo dos investimentos na bolsa de valores.

Quero também agradecer aos meus pais, pela força que sempre me deram em todas as fases da minha vida e ao meu irmão que aconteça o que acontecer nunca deixarei de gostar dele. Sem boa disposição e optimismo nada se faz com sucesso na vida e neste aspecto os meus amigos e pessoas especiais na minha vida sabem que uma percentagem destes agradecimentos lhes são dirigidos, nomeadamente ao Augusto, á Joana, ao João, ao Gil, ao Johny Manera, ao Magralho e obviamente á Maria.

Estes 5 meses de estágio em muito contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal, social e entrada no mundo do trabalho.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	2
1.1	Âmbitos e Objectivos.....	2
1.2	Fases do projecto.....	2
1.3	Estrutura do relatório.....	3
1.4	Qimonda.....	3
1.4.1	Porquê Qimonda.....	4
1.4.2	Mercado, clientes, produtos.....	4
1.4.2.1	Mercado actual	4
1.4.2.2	Produtos - Uma aposta na diversificação	5
1.4.2.3	Clientes.....	5
1.4.2.4	Uma reestruturação em curso	5
1.4.2.5	Processo produtivo	5
1.5	Logística na QPT	8
1.5.1	Schenker Logistics.....	8
1.5.2	Tipos de transporte e transit time	9
1.6	Sistemas de informação	10
1.6.1	ERP e SAP	10
1.6.2	Outros sistemas.....	11
1.7	Restantes áreas de armazém.....	11
1.7.1	Diferentes tipos de matérias-primas	12
1.7.2	Diferentes tipos de armazém.....	12
1.7.3	Equipamentos de transferências e movimentação de material.....	13
1.8	Departamento de Spare Parts	13
1.8.1	Função e objectivos.....	13
1.8.2	Gestão de stocks	14
1.8.2.1	MRP.....	14
1.8.2.2	Níveis de stock máximo e mínimo	16
1.8.3	Identificação do material.....	17
1.8.4	Organização do material.....	17
1.8.5	Necessidade de novos materiais	18
1.8.6	Tarefas desempenhadas	19
1.8.7	Armazenagem	20
1.8.7.1	Funcionários	20
1.8.7.2	Meios de armazém	21
1.8.7.3	Meios de fornecimento de material.....	22
1.8.7.4	Fluxos de funcionários e de materiais	22
1.8.8	Spare em números	25
2	Primeira fase - Melhorias operacionais.....	27
2.1	5S na área de spare parts	28
2.1.2	Porquê?	28
2.1.3	O que são os 5S ? - Parte 1	29
2.1.3.1	Como surgiram os 5S ?	29
2.1.3.2	Just in time.....	30
2.1.3.3	Vantagens do JIT.....	30

2.1.2	O que são os 5S ? - Parte 2	30
2.1.2.1	Vantagens de uma boa implementação	31
2.1.2.2	5S dentro do JIT	31
2.1.2.3	Lean Sigma.....	31
2.1.2.4	Fase 1: Triagem, "Seiri"	33
2.1.2.5	Fase 2: Organizar, "Seiton"	34
2.1.2.6	Fase 3: Limpeza, "Seiso"	35
2.1.2.7	Fase 4: Normalizar, "Seiketsu"	36
2.1.2.8	Fase 5: Sustentar, "Shitsuke"	37
2.1.2.9	Antes do planeamento 5S.....	38
2.2	Estruturação de tarefas	38
2.2.1	Recepção de materiais	38
2.2.2	Fornecimento de materiais	40
2.2.3	Retorno de material fornecido.....	42
2.2.4	Outras tarefas	44
2.3	Medição tempos de tarefas.....	44
2.3.1	Suporte utilizado	44
2.3.2	Tarefas nucleares	44
2.3.3	Resultados das medições temporais	46
2.4	Quantificação das operações	47
2.4.1	Resultado das quantificações	47
2.5	Plano de tarefas.....	48
2.5.1	Equilíbrio dos fornecimentos.....	48
2.5.2	Estruturação de tarefas	50
2.6	1ª Fase 5S - Triagem.....	51
2.7	2ª Fase 5S - Organização.....	51
2.7.1	Análise às localizações de material e alterações.....	51
2.8	3ª Fase 5S - Limpeza	52
2.9	4ª Fase 5S - Normalização	53
2.10	5ª Fase 5S - Sustentação	53
2.11	Resultado final da primeira fase	53
2.11.1	Organização de tarefas	54
2.11.2	Posição do material armazenado	56
2.11.3	Fluxos de pessoas e materiais	58
2.11.4	Mão de obra.....	60
2.11.5	Futuro	60
3	Segunda fase - Melhoria dos processos de gestão e controlo	61
3.1	SPARE PARTS REPORT	61
3.1.1	Comparações	63
3.2	Balanced Score Card.....	63
3.2.1	KPI's	64
3.2.2	Programas de suporte	65
3.2.2.1	REGISTO DE INVENTÁRIO	65
3.2.2.2	REGISTO DE RUPTURAS DE STOCK.....	66
4	Conclusões.....	67
5	Bibliografia.....	69



ANEXO A:	Mapas Excel de medição de tempos.....	70
ANEXO B:	Quantificação de tarefas.....	71
ANEXO C:	Equilíbrio dos fornecimentos	76
ANEXO D:	Calendarização de tarefas.....	77
ANEXO E:	Análises 5S	81

1. Introdução

1.1. Âmbitos e objectivos

A QPT faz parte do grupo Qimonda AG, indústria de semicondutores, empresa que se destaca por uma constante vontade em inovar de criar novos produtos que vão de encontro às necessidades dos seus clientes. Este projecto, é de certa forma o reflexo da vontade que a empresa possui em melhorar e de forma contínua, os seus processos.

Estando inserida num nicho do mercado, onde as mudanças e evoluções são uma constante, as tarefas diárias quer a nível operacional, quer de gestão, são bastante exigentes, na medida em que se pretende a melhor *performance* possível. Esta boa *performance*, dentro do contexto económico actual, exige um conjunto de políticas de optimização de custos baseadas na redução do desperdício e rentabilização máxima dos recursos existentes. As soluções encontradas enquadram-se totalmente dentro dos requisitos exigidos, ao nível da economia, do aproveitamento de recursos e de aumento da produtividade.

Sendo a Qimonda uma empresa com protocolos de segurança muito elevados, nomeadamente em relação á transmissão de informação, este relatório deverá ser classificado como confidencial e somente os elementos do júri e o director do MIEIG poderão aceder ao mesmo.

1.2. Fases do projecto

Como já foi referido o projecto aqui documentado teve como objectivo promover melhorias a nível de gestão operacional e também ao nível dos processos de gestão do processo logístico das Spares Parts.

O primeiro passo na realização deste projecto foi a definição e planeamento temporal das suas várias fases o que resultou na criação do diagrama que se mostra na figura 1.

O caminho a seguir, mostrado na figura 1, foi delineado logo na primeira semana do estágio, e apesar de se ter tratado de algo muito semelhante a um esboço do percurso pretendido, acabou por se revelar um bom ponto de partida para todo o caminho percorrido.

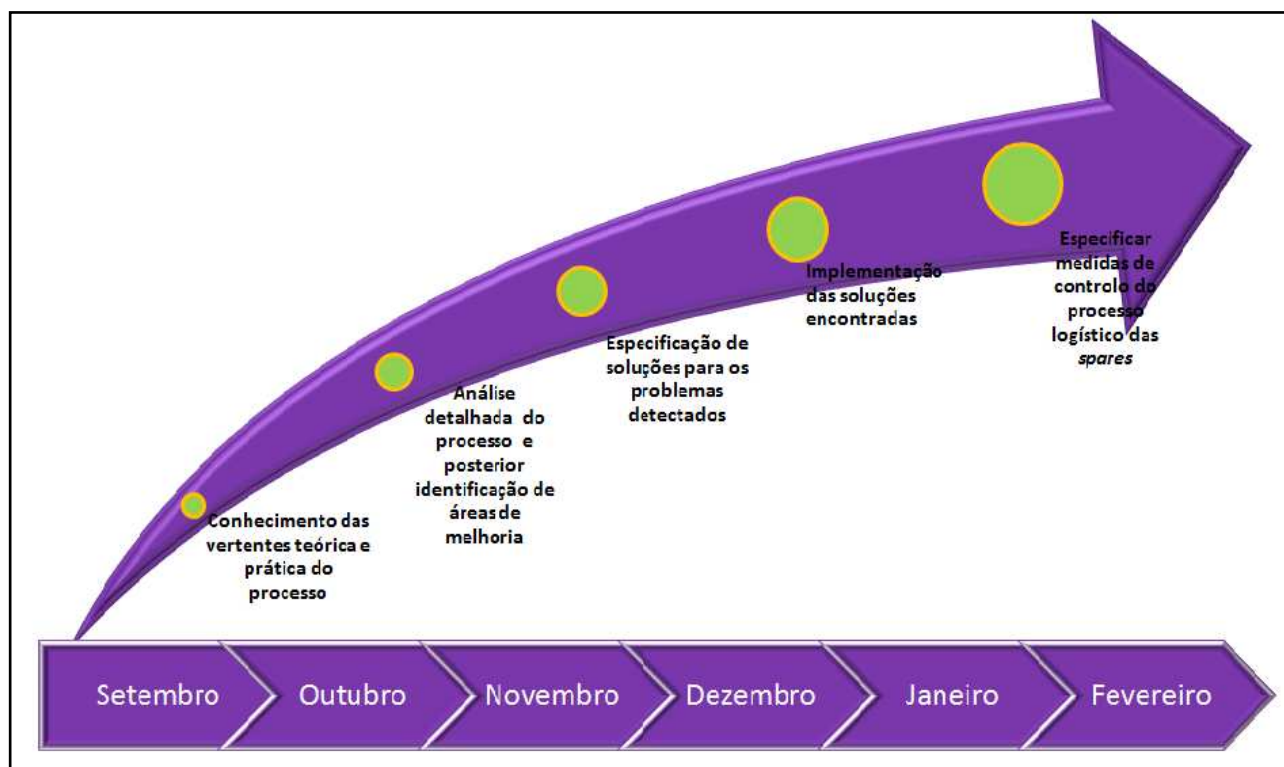


Figura. 1-Esboço do percurso seguido

A primeira etapa do projecto consistiu na análise dos processos actuais através da leitura de toda a documentação existente do acompanhamento das operações.

Estes foram quantificados em tempo e frequência de ocorrência para que fosse possível calcular o esforço destinado a cada operação.

De seguida, foram localizados os pontos passíveis de serem melhorados e as soluções para esses problemas foram propostas e após a sua aprovação, foram implementadas.

A última fase do projecto consistiu na especificação de medidas de controlo e avaliação para dos processos examinados anteriormente.

1.3. Estrutura do relatório

A figura 2 pretende mostrar o traçado genérico do relatório.

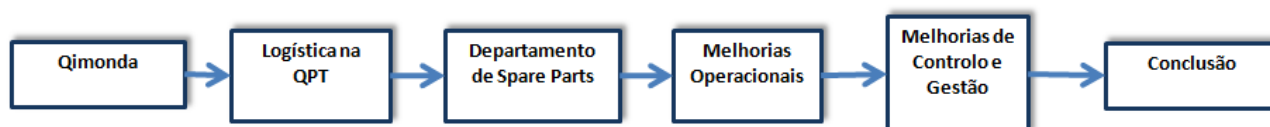


Figura. 2- Traçado genérico do relatório

O traçado seguido compreende uma apresentação da empresa, seguido de uma descrição do processo logístico seguido na QPT e uma apresentação do departamento onde o projecto é inserido, o departamento de *spare parts*. Posteriormente são abordados os capítulos respeitantes às melhorias operacionais e de controlo e por fim a conclusão e resumo dos resultados obtidos.

1.4. A Qimonda

A Qimonda PT, é parte integrante do grupo Qimonda AG sediado na Alemanha na cidade de Munique. A sua fundação ocorreu em Maio de 2006 após a opção tomada pela Infineon Technologies para formar uma empresa independente virada exclusivamente para o fabrico de semicondutores direccionados para memórias. Assim, a Infineon Technologies – Fabrico de Semicondutores, Portugal, SA em Mindelo, Vila do Conde passou a denominar-se Qimonda PT. Como consequência directa deste *spin-off*, em Agosto de 2006 cerca de 30% do capital da Qimonda AG, pertencente á Infineon Technologies foi vendido na bolsa de Nova York (NYSE).



Figura. 3- Memórias Qimonda



Figura. 4- Logótipo Infineon

As origens da fábrica em Portugal, remontam ao ano de 1999 quando a Siemens Semiconductor Operations decidiu construir uma unidade produtiva de memórias de acesso dinâmico DRAM em Vila do Conde. Posteriormente este ramo da Siemens associado ao fabrico de memórias, criou a Infineon Technologies que anos mais tarde por sua vez deu origem á Qimonda PT.

A empresa conta actualmente com cerca de 13.500 colaboradores a nível mundial, com sites distribuídos pelos continentes Asiático, Norte-Americano e Europeu.

1.4.1. Porquê Qimonda?

A designação Qimonda pretende ter um significado especial, “Qi” em chinês significa “energia” e por sua vez “monda” é uma referência a “mundo”. O casamento destas duas palavras sugere a expressão “chave para o mundo”. Esta frase representa a filosofia e valores da empresa assente em três palavras-chave (figura 5):



Figura. 5- Valores Qimonda

- *Creative*: A Qimonda pretende reconfigurar o presente, modificando as regras existentes para reconfigurar o futuro.
- *Passionate*: Explorar ideias e explorá-las arduamente para as tornar realidade são tarefa obrigatória.
- *Fast*: Antecipar as oportunidades e executar eficientemente são características intrínsecas á empresa.

De certa forma, todos estes valores resumidos em três palavras simples, são características que uma empresa no mundo empresarial contemporâneo necessita quase obrigatoriamente de possuir para que não seja rapidamente ultrapassada pela concorrência, principalmente num mercado tecnológico onde os produtos mudam e evoluem muito rapidamente.

1.4.2. Mercado, clientes e produtos

1.4.2.1. Mercado Actual

À data presente, o mercado dos semicondutores, á semelhança da grande maioria dos mercados na conjuntura económica actual, encontra-se em queda.

No espaço temporal de pouco mais de um ano, o mercado inverteu a sua tendência anterior de franco crescimento, entrando assim em recessão. O preço das memórias tem vindo a descer significativamente do excesso de oferta provocado pelo investimento desajustado em capacidade produtiva por parte dos grandes “players” mundiais.

O panorama económico actual está a ter um impacto muito significativo na indústria dos semicondutores, cujas previsões de crescimento rondam apenas os 1%, em grande parte causado pela redução de consumos nos mercados de PC’s e telemóveis, cuja descida rondou cerca de 8%. A crise económica actual também faz com que sejam usados sistemas mais *low-cost* possuidores de um conteúdo reduzido de semicondutores.

A Qimonda ocupa em termos de quota de mercado a 5ª posição, sendo possuidora de uma fatia equivalente a 10.5% das memórias comercializadas

1.4.2.2. Produtos – Uma aposta na diversificação

Nos últimos anos a Qimonda tem apostado na diversificação de produtos, de maior valor acrescentado para tentar obter margens de lucro mais elevadas, abandonando a sua focagem

nos produtos mais tradicionais como memórias para notebooks e servidores, desviando assim a sua atenção para produtos mais diversificados como PDA'S, consolas de última geração e telemóveis.

De um ponto de vista mais específico, as competências nucleares do site Qimonda no Porto, são as operações de *Assembly* e *Test* do principal seu principal produto, as memórias DRAM, nomeadamente os TSOP'S e os BOC'S, tratando-se assim de um centro de competências *backend*.

1.4.2.3. Clientes

A Qimonda conta com um elevado *portfolio* de clientes, de grande renome internacional como a Hewlett Packard, Microsoft, Sony, entre outros.

1.4.2.4. Uma reestruturação em progresso

A nível mundial, a Qimonda encontra-se a sofrer uma reestruturação em virtude da sua conversão para as tecnologias de *buried wordline*, que permitirá a criação de *chips* mais eficientes e com maior capacidade.

1.4.2.5. Processo produtivo

De uma maneira geral, o processo de produção de memórias DRAM é repartido em dois grupos principais, o *Frontend* e o *Backend*, onde o site do Porto se insere

A matéria-prima principal de todo o processo é a *wafer* de silício, cuja sua produção e posterior envio para as fábricas *Backend* é função das fábricas de *Frontend*.

A *wafer* tem o aspecto visível na figura 6. Basicamente trata-se de um disco que contém os *dies*, o núcleo do chip. Esta *wafer* pode ser fabricada em 200 mm ou em 300 mm.

O processo de *backend*, executado no site do Porto, é composto por 6 fases distintas cujo objectivo é transformar a *wafer* no componente final. As áreas são o *Wafer Test*, o *Pre Assembly*, *End of Line*, *Burn In*, *Test* e *MSP*.

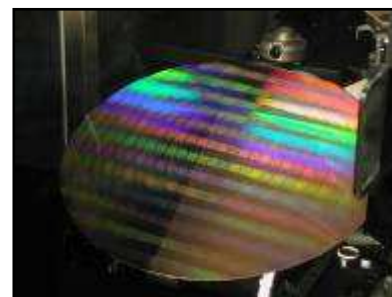


Figura. 6 – Wafer de silício

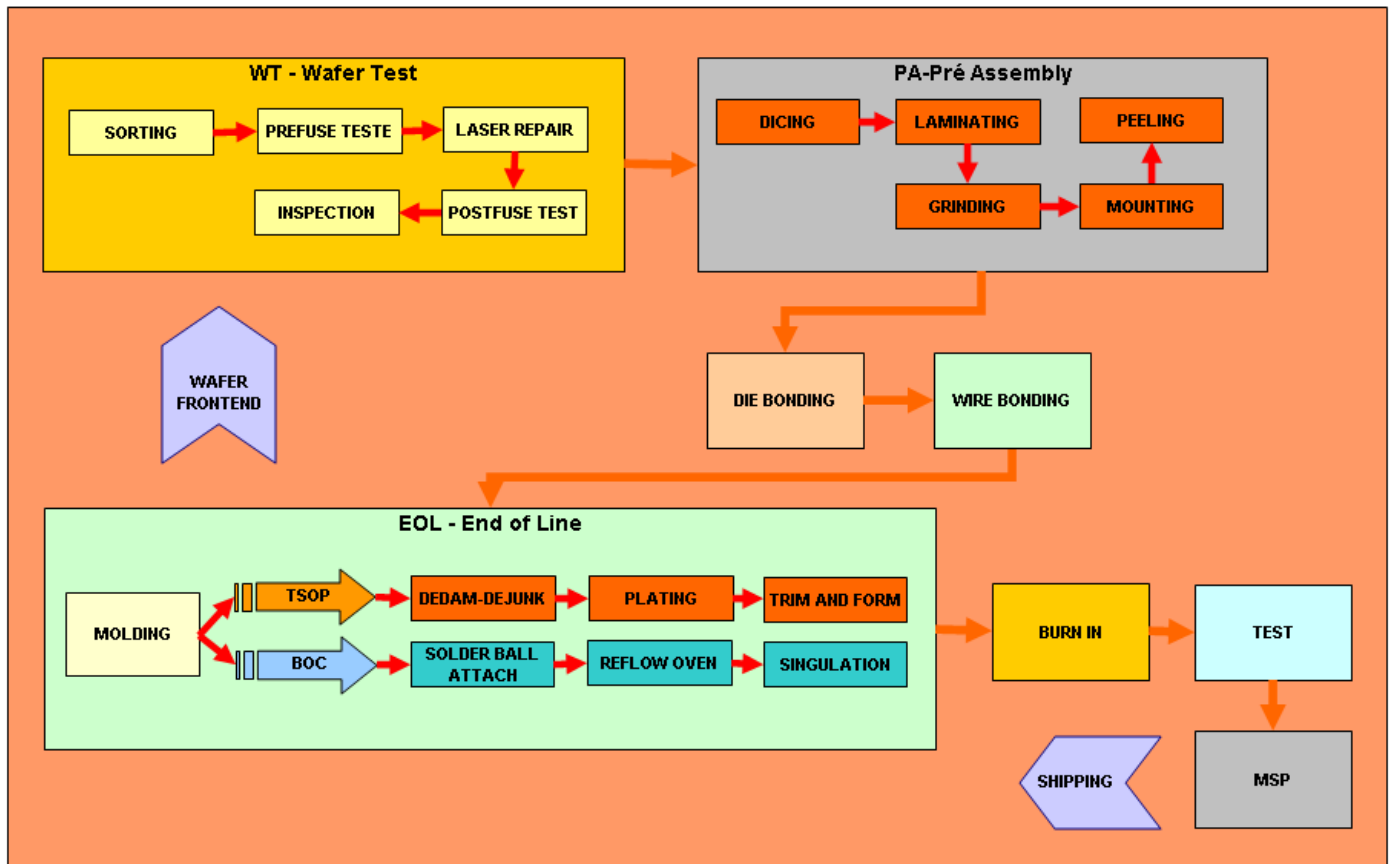


Figura. 7- Flow dos processos produtivos

A figura 7 acima, mostra o flow da produção de componentes. O processo é iniciado com o recebimento das wafers do *frontend*, e a primeira fase de todo o processo é o *Wafer Test*, cuja as operações têm a função mapear as *wafers* para detectar defeitos funcionais, e identificar os defeitos possíveis de serem reparados por intermédio de laser. A última parte desta fase pretende assegurar que fisicamente as unidades estão em bom estado.

O *Pre Assembly*, por sua vez, é um processo que trabalha directamente a *wafer* com o intuito de singularizar cada um dos *dies* nela contidos. Na fase seguinte de *Die Bonding*, o *die* individualizado é unido ao suporte, *lead-frame* ou o substrato. O *Wire Bonding* solda o fio condutor entre o semiconductor e os contactos do suporte através do uso do fio de ouro.

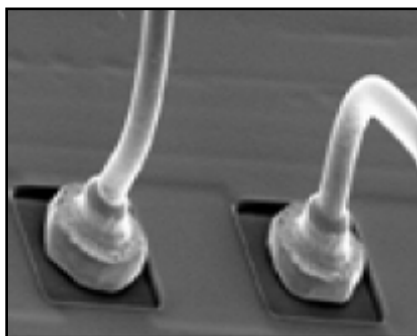


Figura. 8- Wire Bonding

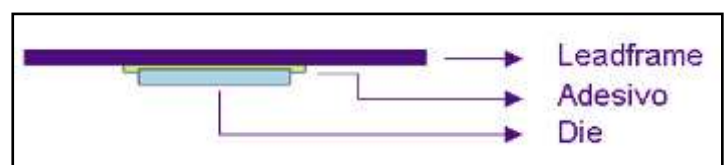


Figura. 9- TSOP Die Bonding

A fase posterior aos processos de *Bond* é o EOL, ou *End of Line*. Aqui a operação dominante é a operação de *Mold*, onde resina *Epoxy* é injectada isolando e protegendo os contactos do semiconductor

Posteriormente às operações de *mold*, cada um dos tipos diferentes de produto, TSOP ou BOC, é submetido a um percurso diferente. Os TSOP requerem uma operação mecânica de deformação dos *leads*, de nome *Dedam\Dejunk*. O próximo passo é o revestimento dos *leads* por uma liga de estanho para reforçar a soldabilidade nos contactos. O *Trim and Form* faz a conformação final dos *leads*.



Figura. 10- BOC Die Bonding



Ao mesmo tempo, decorre o percurso dos BOC, onde o contacto com o exterior é feito através de pequenas bolas metálicas soldadas aos contactos do substrato, na operação *Solder Ball Attach*. O *Singulation* individualiza os componentes ligados ao substrato.

Figura. 11- Solder ball attach

Terminando o processo de EOL, o *Burn In* é a próxima fase, onde o seu objectivo é envelhecimento do material ao simular condições extremas de funcionamento com o intuito de evitar as falhas intrínsecas á fase inicial de qualquer produto, denominadas por “mortes á nascença”, colocando assim o componente na fase chata da curva, na sua fase madura onde a taxa de avarias é constante, como se pode observar na figura 12.

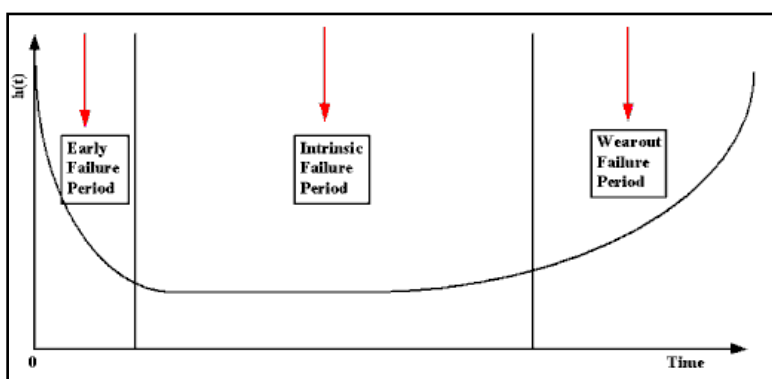


Figura. 12- Bathtub curve



Figura. 13- Forno de Burn In



Concluindo a área de *Burn In*, o *Test* (figura 1a) é a área posterior, onde é realizado o teste final aos componentes, sendo feita a sua diferenciação.

Figura. 14- Área de Test

A última área é o MSP, *Mark Scan and Pack* cujo papel no processo é o de marcar a laser os componentes de acordo com a diferenciação feita no processo de *Test* com os dados relativos ao modelo, lote e fornecedor. O último é o embalamento do componente para que este seja possa ser expedido.

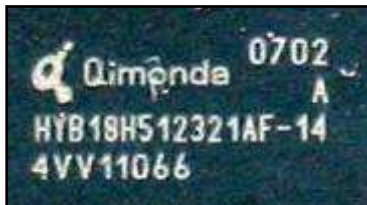


Figura. 15- Marcação a laser



Figura. 16- Pizza box

1.5. A Logística na Qimonda PT

Tendo em conta a inserção do projecto dentro do meio logístico da QPT, é importante dar alguma ênfase a esta componente. O papel da logística dentro da QPT é abrangido essencialmente por 4 pontos gerais fundamentais:

- Inserir e assegurar todas as matérias-primas a tempo e nas quantidades necessárias.
- Assegurar que o material flui entre as áreas produtivas.
- Assegurar a entrega do produto final ao cliente no mínimo de tempo disponível e nas condições acordadas.
- Executar todas as funções acima mencionadas com a máxima eficácia e ao menor custo.

Devido às propriedades intrínsecas do mercado de semicondutores, com um leque alargado de clientes, uma grande quantidade de fornecedores e uma grande preocupação no controlo dos custos para assegurar competitividade, o processo logístico é um processo bastante complexo.

1.5.1. Schenker Logistics

Como pilar de todo o processo logístico da Qimonda, não só a nível do *site* em Portugal, mas também a nível mundial, encontra-se o operador logístico Schenker Logistics. A Schenker possui operadores *on-site*, que asseguram os envios e entregas de bens e todo o fluxo de material para a QPT. Por outras palavras, no processo *Inbound*, executa 3 funções fundamentais:



Figura. 17- Logótipo Schenker

- Contacto com o fornecedor
- Garantir o mais correcto, mais rápido e mais eficiente transporte
- Assegurar a manutenção do material dentro da Qimonda PT, até ao seu consumo

Na fase final do processo, a Schenker é responsável pela preparação do material para entrega, por assegurar disponibilidade do meio de transporte escolhido e pela entrega dos componentes ao cliente.

1.5.2. Tipos de transporte e transit time

Dentro do departamento de *Materials Management* da Qimonda PT, existe a *Customs and Transportation Area* cuja função, é a tarefa nuclear de fazer com que a cadeia de abastecimento seja cumprida dentro dos tempos estipulados, no máximo de otimização, ou seja nas melhores condições possíveis e ao melhor preço. Isto é aplicado quer nos fluxos de entrada, quer nos fluxos de saída, de material na QPT. As principais rotas de entrada e de saída, estão indicadas nas figuras 18 e 19.

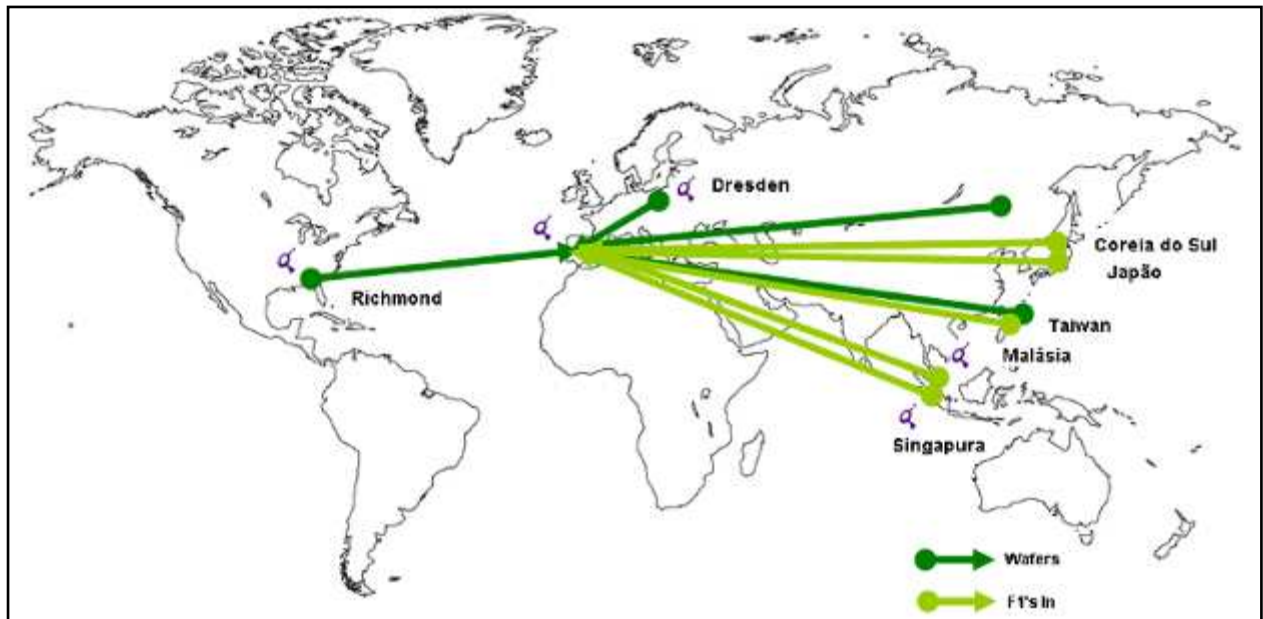


Figura. 18- Rotas In

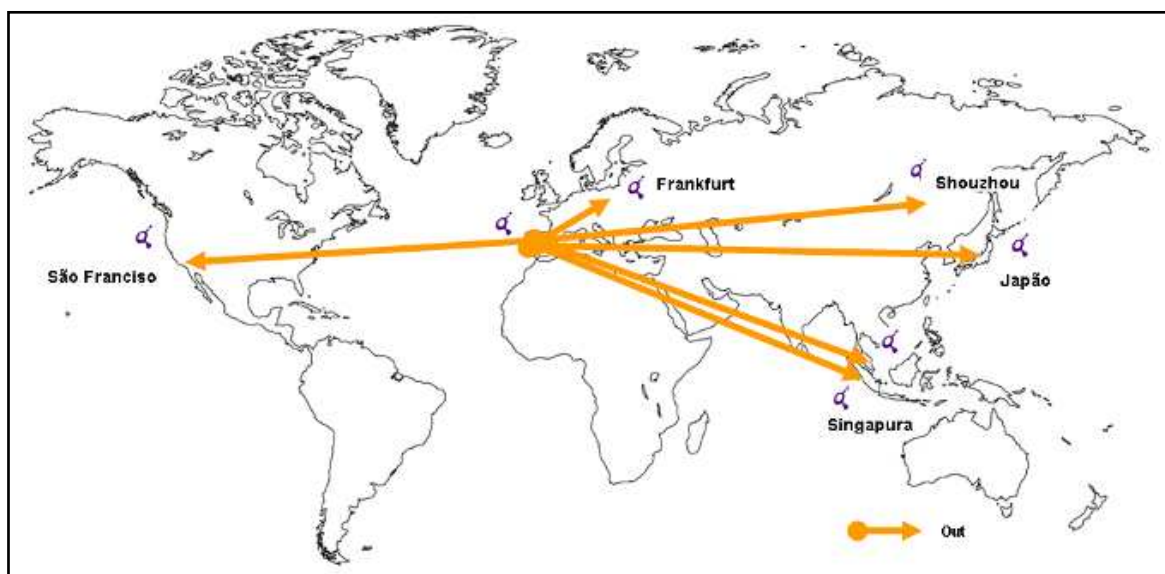


Figura.19- Rotas Out

Como pode observado nas figuras anteriores, os destinos quer de partida quer de chegada na grande maior parte dos casos, cobrem grandes distâncias. Esta característica, aliada ao facto de a Qimonda estar inserida num mercado de alta tecnologia, onde o factor tempo é extremamente crítico, leva a que a grande maioria dos transportes quer *in* quer *out*, sejam efectuados por avião.

Porém tendo em consideração de que uma das princip *Customs and Transportation Area* é otimizar a cadeia de abastecimento, obtendo o melhor ais funções da *trade-off* entre custo e tempo, porquê optar sempre pelo meio de transporte mais caro, ou seja o aéreo? A resposta reside no facto de que os centros de distribuição dos produtos se encontram localizados muito afastados, nomeadamente na costa oeste dos E.U.A. e no continente Asiático. Assim sendo, o transporte marítimo, como escolha mais baixa em custo é extremamente demorada em tempo. A título não apenas de exemplo mas também de comparação, o *transit time* de um envio de material para Singapura leva entre 2 a 5 dias no máximo, enquanto que optando pela via marítima, o *transit time* seria de aproximadamente 35 dias.

1.6. Sistemas de Informação

Os sistemas de informação têm um papel crucial em todos os processos logísticos na QPT, quer para controlo do material *in* e *out*, quer para gestão e monitorização dos stocks existentes.

1.6.1 ERP e SAP

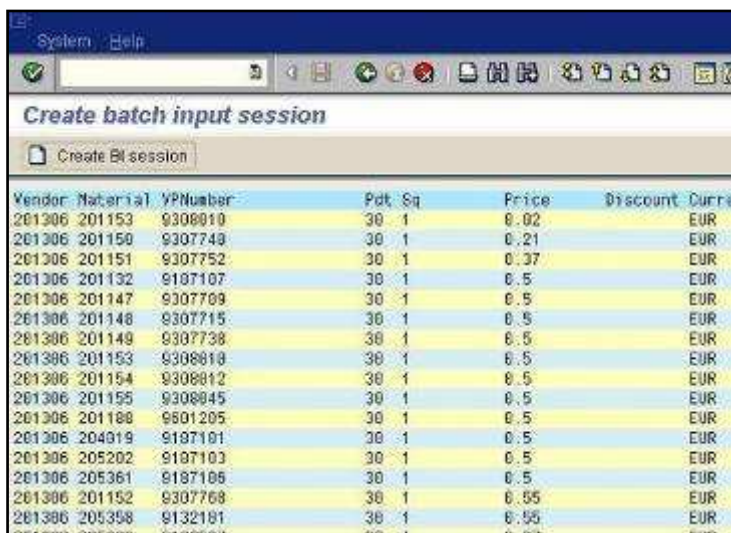
O *Enterprise Resource Planning*, ou ERP, é um software concebido para eliminar a necessidade de existência diferentes bases de dados distintas para cada departamento, logística, produção, compras, ou financeiro. Na QPT o sistema utilizado é o SAP.

O SAP, abreviação para *System Application & Products*, é o sistema de informação mais utilizado pelas grandes empresas a nível mundial. É um sistema que centraliza as bases de dados de cada departamento dentro da empresa, de maneira tal a ser acedida em tempo real por qualquer colaborador em qualquer departamento. Trata-se de uma aplicação construída de uma maneira tão versátil, que permite a gestão de operações produtivas, stocks em armazém, compras, encomendas, recursos humanos e instalações, ao mesmo tempo que monitoriza todos os processos, regista e aplica quaisquer mudanças em tempo real.



Figura. 20- Logótipo SAP

Ao nível de armazém, mais propriamente dentro do departamento de *spare parts*, o SAP, permite um auxílio em tempo real dos níveis de stock de material, e a disponibilização dessa mesma informação para qualquer departamento dentro da QPT (compras, armazém, produção, etc)



Vendor	Material	YpNumber	Pdt	Sq	Price	Discount	Curre
201306	201153	9308810	30	1	0.02		EUR
201306	201150	9307749	30	1	0.21		EUR
201306	201151	9307752	30	1	0.37		EUR
201306	201132	9107107	30	1	0.5		EUR
201306	201147	9307709	30	1	0.5		EUR
201306	201148	9307715	30	1	0.5		EUR
201306	201149	9307738	30	1	0.5		EUR
201306	201153	9308810	30	1	0.5		EUR
201306	201154	9308812	30	1	0.5		EUR
201306	201155	9308845	30	1	0.5		EUR
201306	201180	9601205	30	1	0.5		EUR
201306	204019	9107101	30	1	0.5		EUR
201306	205202	9107103	30	1	0.5		EUR
201306	205361	9107105	30	1	0.5		EUR
201306	201152	9307768	30	1	0.55		EUR
201306	205358	9132101	30	1	0.55		EUR
201306	205388	9107107	30	1	0.57		EUR

Figura. 21- Interface SAP

Trata-se de um sistema que é a base de todas as operações ao nível do departamento de *spare parts* na QPT. As principais tarefas, analisadas numa fase posterior do relatório, levadas a cabo pelos colaboradores desta secção, são auxiliadas durante todo o processo pelo SAP.

1.6.2. Outros sistemas

Existem muitas outras aplicações informáticas utilizadas na QPT, nomeadamente ao nível das outras áreas de armazém. Sistemas como o WLR, *Warehouse Lot Reception*, utilizado para evitar erros nas recepções das *wafers*. O software é usado para evitar que a QPT pague *wafers* que não foram recebidas ou que foram mal expedidas. O programa é auxiliado por leitura de *barcodes*.

Existem outros softwares importantes como o *Logistics Express Flow*, usado para controlar entradas e saídas de materiais *non-standart* ou o FAB300, utilizado para acompanhar o fluxo de um produto ao longo do processo produtivo. Porém como não se tratando de softwares utilizados pelo departamento de *spare parts*, não vão ser abordados aprofundadamente neste relatório.

1.7. Restantes áreas de armazém

No armazém geral da QPT, fora da área de *spare parts*, são recebidos diferentes tipos de matérias-primas, classificadas, consoante o seu papel no processo produtivo. Foi tomado conhecimento dos diferentes tipos de produtos recebidos em armazém e as suas diferentes áreas, durante o acompanhamento dos processos de armazém nos primeiros dias do projecto.

1.7.1. Diferentes tipos de matérias-primas

É possível agrupar os diferentes tipos de materiais, em 4 grupos distintos:

- *Wafers*: Tratando-se da matéria de maior valor usada na QPT, e a base de todo o processo produto, o seu manuseamento tem um processo específico e cada *wafer* é distinguida através de um número identificativo denominado por *baunumber*

- **Materiais F1:** Os materiais que vão ser incorporados no produto final, mas que não são *wafers*. São identificados por um código composto por MA + 9 algarismos compreendido ente 39300000 e 69300000 denominado por SAP *number*. Exemplos deste tipo de classe de material são *leadframes*, *substracts* e fio de ouro.
- **OPSP's:** São os materiais de apoio á produção, não incorporados directamente no produto final. O material é identificado por um conjunto de 6 algarismos entre 400000 e 499999 denominado por SAP *number*.
- **Spare Parts:** Materiais para operações de manutenção da linha de produção e consumíveis. Identificados por um código- SAP *number* compreendido entre 20000000 e 29999999.

1.7.2. Diferentes tipos de armazém

Dentro da QPT, aparte do armazém de *spare parts*, sobre o qual incidirá este relatório, existem mais 4 armazéns que poderão ser diferenciados em torno de várias características:

- Dimensão
- Tipo de material armazenado
- Distância do local de abastecimento

A classes de materiais enunciadas em 1.7.1., são então distribuídas por:

- **Wafer Store:** Devido ao elevado valor e relevância das *wafers*, o seu armazém e *flow*, tem localização e procedimentos separados dos restantes. Uma das grandes características deste armazém é o seu sistema de armazenamento automático denominado por “carrossel horizontal”.

O sistema consegue armazenar *wafers* em quantidades suficientes para 30 milhões de *chips*.

À semelhança do armazém de *spare parts*, analisado á frente, o armazém de *wafers* também possui um sistema de fornecimento vertical, “Kardex” para fornecimento da área de WT, *Wafer Test*.

- **Armazém Central:** Neste espaço, todos os materiais, á excepção de *wafers* e químicos são descarregados, recepcionados, separados e armazenados.
- **Armazém de produção:** Os materiais utilizados na produção a curto prazo, são armazenados segundo o critério FIFO (*first in, first out*). Seguidamente são armazenados nestes armazéns de dimensão reduzida situados perto dos pontos de consumo (figura).
- **Armazém de químicos:** Neste armazém, são armazenados todos os químicos e produtos com características nocivas. A própria fisionomia do armazém é distinta, assim como os seus procedimentos de segurança.

1.7.3. Equipamentos de transferência e movimentação de material

Os materiais são descarregados, armazenados e recepcionados em armazém com o auxílio de vários meios mecânicos, tais como:

- Empilhadores
- *Trolleys*
- Porta paletes



Figura. 22- Empilhador

1.8. Departamento de spare parts

A secção de *spare parts* está integrada na área de gestão de materiais do departamento de Planeamento e Logística da QPT. A gestão de *spare parts* engloba a gestão operacional do armazém e da respectiva equipa de operadores bem como a gestão dos stocks de forma a garantir o nível máximo de serviço ao cliente com o mínimo de capital investido. As *spare parts* assumem uma importância nuclear numa indústria em que os equipamentos utilizados representam investimentos avultados e na qual a capacidade produtiva deverá ser utilizada sempre ao seu máximo. Por último, resta referir que na QPT se designam de *spare parts* todas as peças necessárias para as operações de manutenção interventiva e preventiva, bem como os consumíveis utilizados nos equipamentos.

O armazenamento das *spare parts* é feito num armazém com cerca de 120 metros quadrados de área no qual estão disponíveis cerca de 100.000 peças, distribuídas por sensivelmente 14.000 referências diferentes, ou seja, cerca de 14.000 tipos de material dos mais variados feitios e tamanhos.

1.8.1. Função e objectivos

Apesar da sua reduzida dimensão, a secção de *spares* tem uma função nuclear, cuja necessidade de um bom serviço é crucial para o desenrolar fluido das operações produtivas por todo o *site*. De uma maneira generalista os seus objectivos passam por:

- Garantir a existência de stock em quantidade suficiente para as operações de manutenção da produção
- Rever constantemente os níveis de stock para que as necessidades reais se ajustem á quantidade de material em stockagem
- Continuamente melhorar o *lead time* do material, ou seja o tempo desde que o material entra no sistema até que sai
- Melhorar continuamente o *stock turnover*, ou seja o tempo que um certo material demora a se tornar produtivo
- Aumentar a taxa de material existente á consignação

A consignação é pretendida naqueles materiais cujo custo é mais elevado mas que possuem um baixo risco de avaria. Na ocorrência de uma avaria que necessitasse um destes materiais, a sua ausência implicaria custos muito elevados. Trata-se então de material que interessa ficar

em stock sem ser utilizado para posteriormente vir a ser devolvido. É pretendida assim uma elevada rotatividade nos materiais de maior consumo para seja possível a negociação de mais e melhores contratos á consignação com os fornecedores.

1.8.2. Gestão de stocks

1.8.2.1. MRP

O sistema de gestão de stocks de spare parts, encontra-se suportado pelo MRP, *Materials Requirements Planning*. Trata-se de um software que usa dados do planeamento de produção e inventário para gerir os processos de fabrico.

De maneira geral o sistema MRP é utilizado para responder a três objectivos:

- Assegurar que os materiais e os produtos estão sempre disponíveis para serem usados pela produção e para serem entregues aos clientes.
- Manter o nível de stocks o mais baixo possível.
- Planear produção, horários de entrega de encomendas e gerir operações de compra de materiais.

Todas as organizações, independentemente do seu produto, possuem em comum o mesmo problema, a necessidade cada vez maior de dispor aos seus clientes os produtos que estes desejam o mais rapidamente possível.

As empresas têm então necessidade de controlar os tipos e quantidades de material que adquirem, de maneira tal que os requisitos dos clientes sejam cumpridos ao custo mais baixo possível. Muitas más decisões nestas áreas poderão resultar em perdas avultadas de recursos, como por exemplo:

- Caso uma empresa adquira quantidades insuficientes de um determinado material quer por erro, quer pelo desejo de possuir um nível de stock muito baixo, poderá incorrer em situações em que não tem maneira de satisfazer os requisitos de alguns clientes ou maneira de os satisfazer dentro do prazo acordado.
- Por outro lado, ao comprar quantidades elevadas de um certo material para cobrir possíveis situações de maior procura, poderá estar a empatar dinheiro em stock do qual poderá nunca voltar a obter retorno.

O MRP tem necessidade de analisar dados provenientes de muitas fontes, sem os quais o seu funcionamento é ineficaz, tais como:

- Política de lotes mínimos
- Política de lotes máximos
- Política de períodos firmes
- Stock de Segurança

- *Lead time*

Os dados de entrada de um sistema MRP são:

- Plano director de produção, que diz o que e quando produzir. É baseado nas previsões de vendas dentro de horizonte temporal suficientemente grande para abranger os *lead times* de todos os componentes que integram o produto final.
- Informação relativa ao inventário geral que abrange as existências disponíveis em armazém, necessidades brutas, recepções de material já programadas, o tamanho dos lotes, nível de stock de segurança, *lead times*, tamanho dos lotes e alterações diárias.
- Estrutura dentada dos produtos, ou seja para cada produto, as descrições e as quantidades necessárias dos componentes para o montar, definindo assim a partir das necessidades dos produtos as necessidades dos componentes.

De entre as vantagens da integração de um sistema MRP, constam-se:

- Diminuição do stock;
- Maior controlo da produção e das encomendas;
- Processo Hierárquico;
- Integração das várias áreas funcionais (ERP);
- Estrutura formal de dados e procedimentos;
- Integração JIT/MRP;
- Maior rotação de stocks;
- Maior consistência nos tempos de entrega ao cliente;
- Redução nos custos de aquisição de material;
- Redução nos tempos de mão-de-obra.

(retirado de www.wikipédia.com)

1.8.2.2. Níveis de stock máximo e mínimo

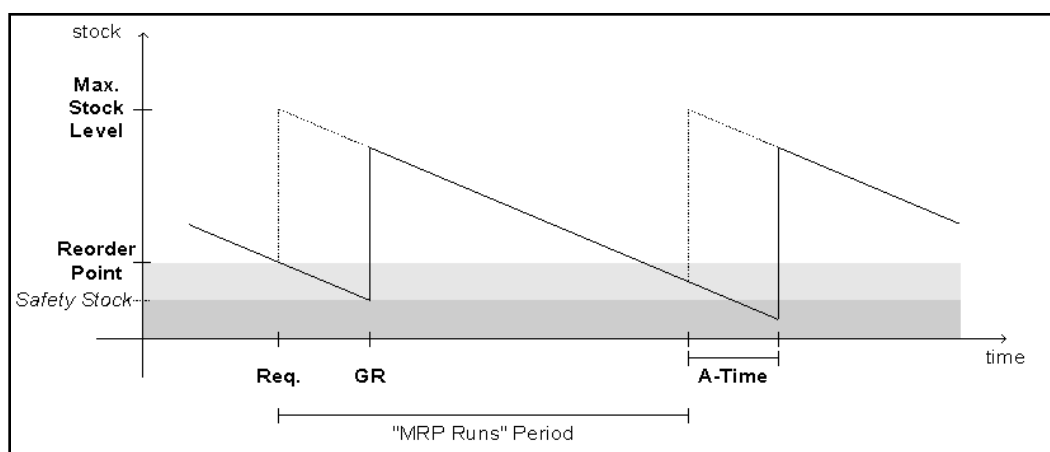
Ao nível mais particular do departamento de spare parts da QPT, o maior receio passa por incorrer em situações de rupturas de *stock*, por outras palavras, não ser capaz um pedido da produção devido á inexistência de material em *stock* para satisfazer a reserva. Esta ocorrência poderá, no pior dos casos, provocar uma paragem de máquinas e, consequentemente, uma redução da capacidade produtiva, o que se reflectirá indirectamente numa degradação do serviço prestado ao cliente final da QPT.

Por outro lado também não é desejável ter níveis muito elevados de *stock* devido á implicação de capital investido e empatado.

A possibilidade de ocorrência destes problemas aumenta devido ao facto de estarmos perante um caso em que os consumos são totalmente irregulares com ausência de previsões de consumo, dentro de um universo com cerca de 14.000 referências de material diferentes.

Para contornar estas possibilidades, o MRP utiliza um sistema de nivelamento de stocks entre valores máximos e mínimos. Estes valores são estabelecidos de acordo com os parâmetros referidos em 1.8.2.1. , o que vai obrigar o sistema a possuir sempre stock acima do efectivamente necessário para combater a possibilidade de ocorrência de picos. O que se pretende porém é que esse acréscimo de stock não seja exagerado, seja apenas o necessário para evitar esse problema.

Como é observável na figura 23, existe um nível de *stock* máximo permitido, que o MRP nunca deixa ultrapassar. O *reorder point* é o ponto abaixo do qual material é encomendado. Isto acontece para que o stock nunca atinga os níveis de stock mínimo, evitando rupturas de material. O MRP é processado nos períodos de tempo os *reorder point*.



Max. Stock Level: Stock máximo permitido

Reorder Point: Nível de stock a partir do qual é feito pedido de material

Safety Stock: Stock para cobrir consumos inesperados

Req.: Requisito para encomendar

GR: Recepção de material após o processamento

A-time: Tempo de disponibilidade=Tempo de processamento da compra + Tempo esperado de entrega + Tempo de processar GR

Figura. 23- Diagrama de processamento do MRP

1.8.3. Identificação do material

De uma maneira geral, cada material é identificado em sistema, segundo vários parâmetros básicos como a sua designação, quantidade disponível em stock, localização e número SAP. Ao número SAP vai estar associada uma certa classe, identificada pela sua designação. A esta classe de material encontra-se também associado um determinado centro de custo identificado pelo seu código em SAP e pelo seu nome.

Cada área tem associada um determinado centro de custo para efeitos de contabilização de consumos, assim cada consumo de uma determinada peça estará ligado a esse centro de custo, o qual permitirá saber posteriormente que material, quer em valor quer em quantidade, uma certa área consome.

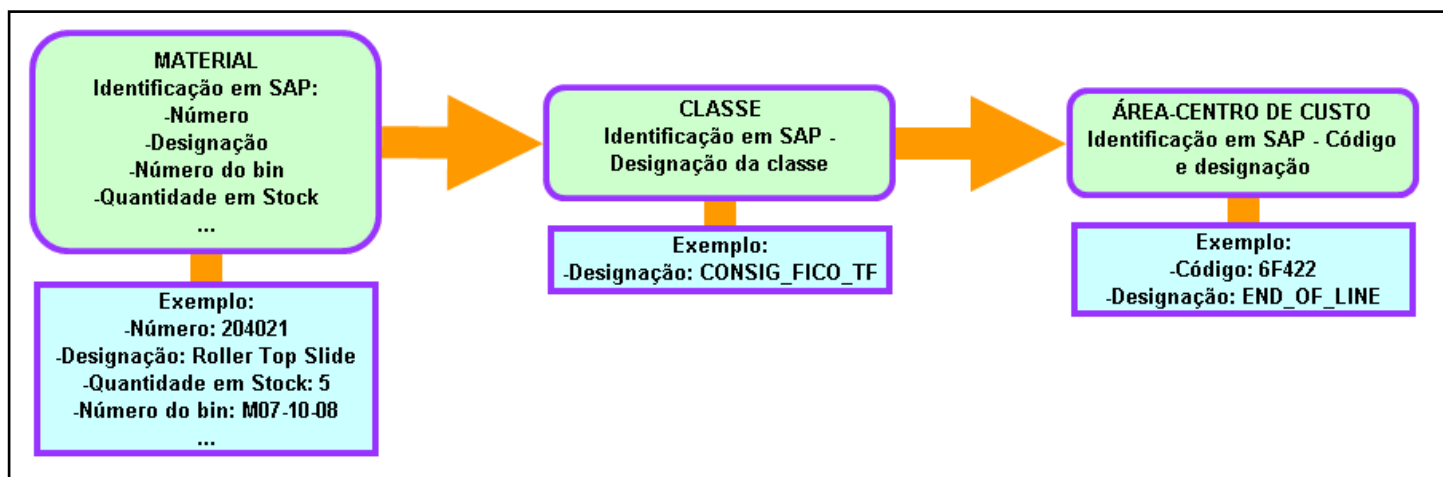


Figura. 24- Organização do material

1.8.4. Organização do material

O fluxo de informação de um ponto de vista macro, é um ciclo, iniciado pela necessidade de um certo material manifestada pela produção. Este material é fornecido e a actualização em sistema é efectuada. Seguidamente o sistema MRP analisa o material e determina se este se encontra num de 2 casos possíveis:

- Entre os níveis de *stock* máximo e mínimo
- Abaixo dos níveis de *stock* mínimo

Caso o material se encontre nos níveis aceitáveis, o MRP não desplota nenhuma ordem de encomenda para esse material. Por outro lado caso a quantidade de material se encontre no

nível mínimo ou abaixo, automaticamente o sistema MRP irá despoleta uma encomenda para esse mesmo material.

Depois de todo o ciclo de processamento da encomenda e da sua recepção, tratado em mais pormenor á frente, o material é abastecido e posteriormente o seu *stock* é reposto recomeçando o ciclo novamente (figura 25).

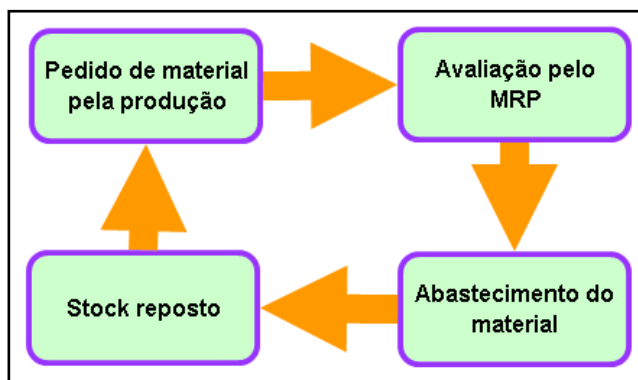


Figura. 25- Reabastecimento após fornecimento

1.8.5. Necessidade de novos materiais

O processo de encomenda de novos materiais é iniciado quando um engenheiro de equipamento identifica a necessidade, por motivos técnicos ou operacionais, de ter em *stock* um certo material.

Identificada a necessidade, é despoletado em SAP um ciclo de aprovações, em que participam os responsáveis pela informação de “*Transport and Customs*”, comercial (departamento de compras) e gestão de materiais (armazéns, MR, etc) findo o qual é criado um novo código de material. A partir deste momento o material passa a estar totalmente identificado para que seja possível todo o processo de compra, armazenamento e fornecimento á produção.

Uma vez criado o novo material, e sendo o *stock* desse material inexistente o MRP irá, segundo os parâmetros previamente definidos propor a compra desse material. Nessa altura é criada uma ordem de compra de encomenda, pelo responsável da área, que após aprovação pelos níveis hiérarquicos aplicáveis é enviada ao fornecedor, que a processa segundo o seu próprio sistema e entrega no tempo acordado.

Depois da chegada da encomenda á QPT por intermédio de um qualquer operador logístico, é realizada a sua recepção pelo departamento de *Materials Management*, nomeadamente pelos colaboradores de armazém. O material é identificado e actualizado em sistema SAP sendo de seguida armazenado. Depois do seu armazenamento, o material fica disponível para ser requisitado pela produção ou pela manutenção assim que estes o desejarem.

A figura 26 esquematiza todo o processo explicado anteriormente, desde a necessidade do consumo até á reposição do material em *stock*, assim como o departamento responsável por cada uma das operações que engloba o ciclo.

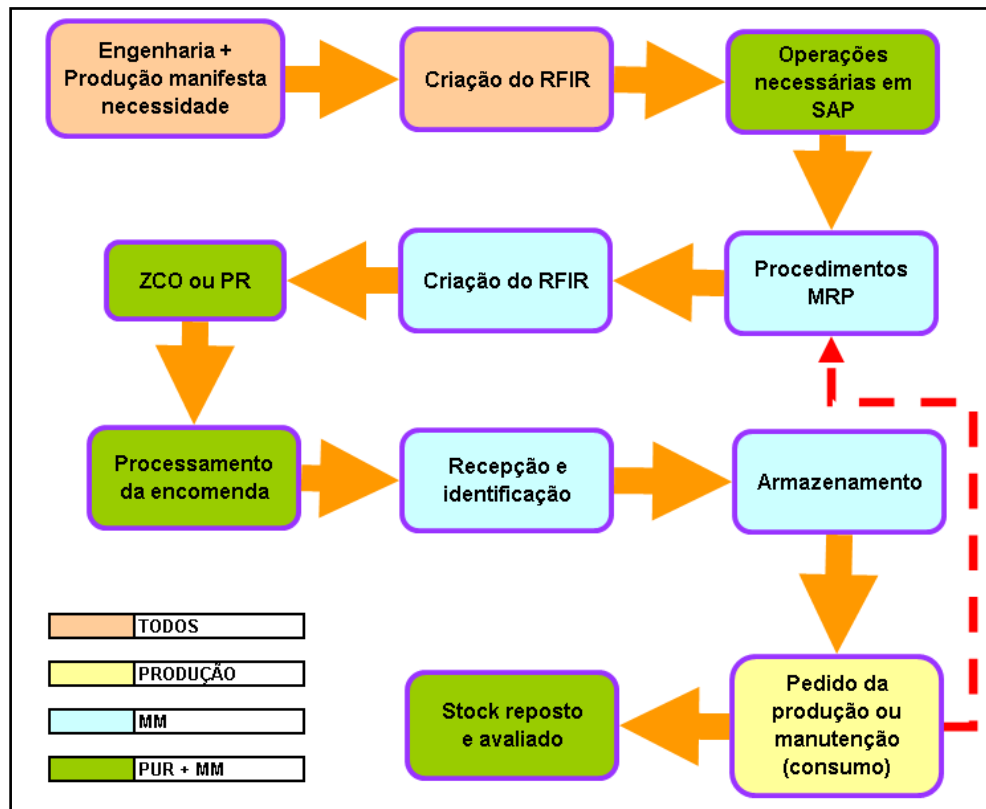


Figura. 26- Flow de responsabilidades

1.8.6. Tarefas desempenhadas

Como principais tarefas conduzidas pelos funcionários do armazém do departamento de *spare parts*, encontram-se:

- Operações de recepção de material
- Operações de fornecimento de material á produção e manutenção
- Executar os retornos de material e o seu armazenamento
- Processamento/validação das encomendas propostas pelo MRP
- Executar os relatórios do material á consignação

Estas tarefas são analisadas em maior detalhe no capítulo 2.2, alusivo á estruturação de tarefas, devido ao facto de ocuparem um papel importante na fase de melhorias operacionais

1.8.7. Armazenagem

A área destinada ao armazenamento das *spare parts*, é uma área com dimensões bastante reduzidas, ocupa uma área de 120 metros quadrados, onde 40% desta área é ocupada pelo sistema de estantes móveis e 10 % ocupada pelo Kardex 05.

A figura seguinte mostra o layout da zona envolvente da área de *spares* e uma vista mais promenorizada da mesma.

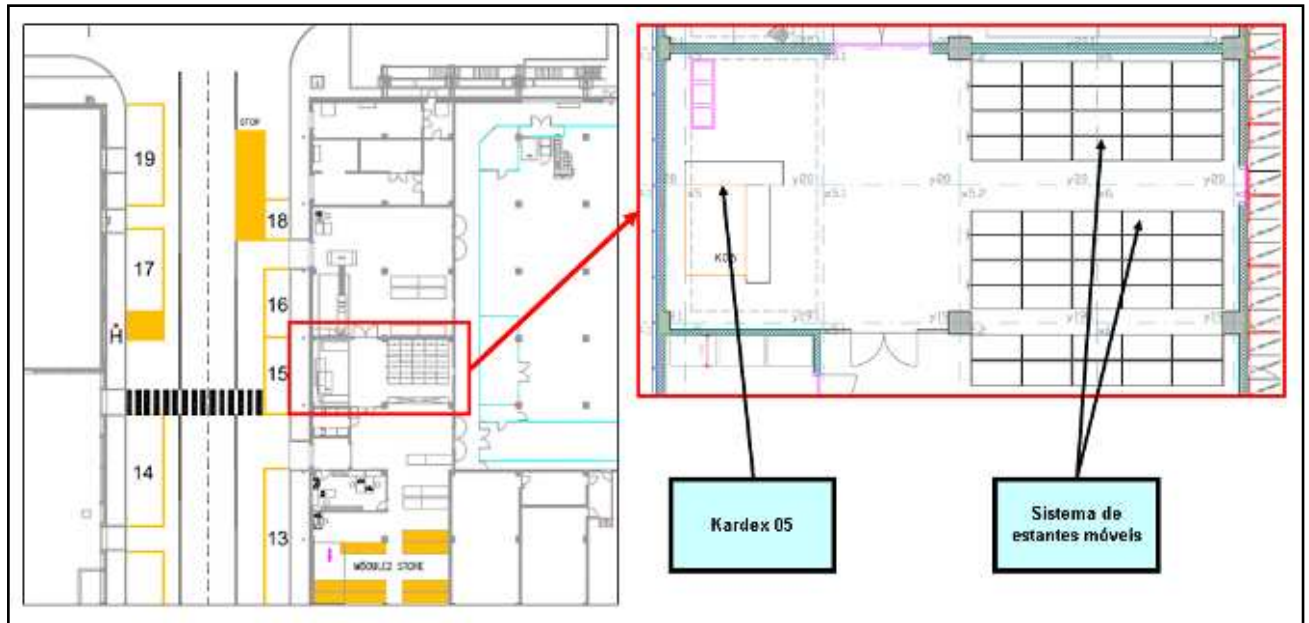


Figura. 27- Layout área de spare parts

1.8.7.1. Funcionários

À data do início do projecto, o departamento de *spare parts* contava com três funcionários de

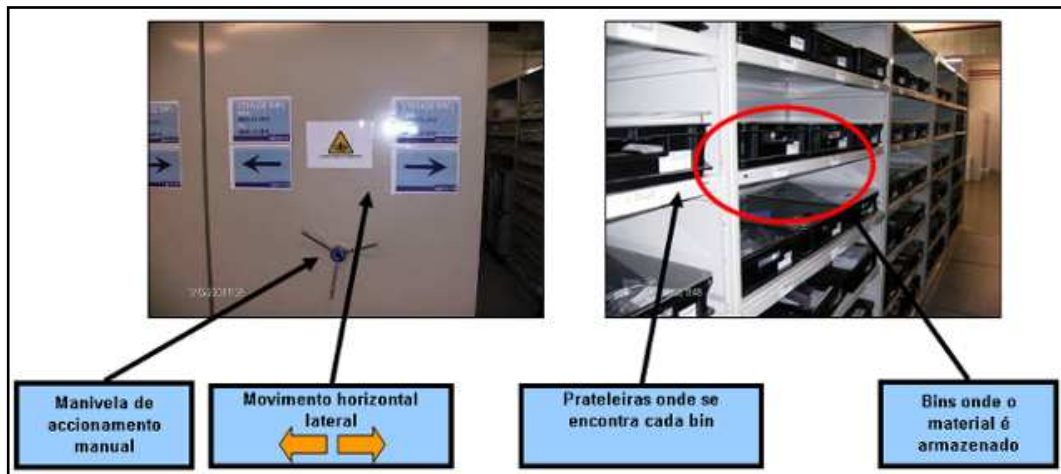


Figura. 28- Estantes móveis e bins

armazém. Estes colaboradores trabalham directamente na área, num regime de três turnos, abrangendo as 24 horas diárias. Refere-se o número á data do início do projecto pois no seu final, o número de funcionários bem como os seus horários sofreram alterações que são tratadas mais á frente, nos capítulos destinados á planificação de tarefas.

1.8.7.2. Meios de armazenagem

O departamento usa um sistema de estantes móveis para armazenar quase a totalidade dos seus materiais. Trata-se de um sistema de armazenagem de deslocamento horizontal, activado manualmente pelo funcionário de armazém por intermédio de manivelas. Ocupa uma grande área, cerca de 40% do espaço em armazém é-lhe dedicado pois necessita de um grande espaço de manobra.

Existem 4 estantes móveis e uma estante fixa, que perfaz um total de cinco corredores, cada um contendo prateleiras com um número variável de *bins*, onde está guardado o material em *stock*.

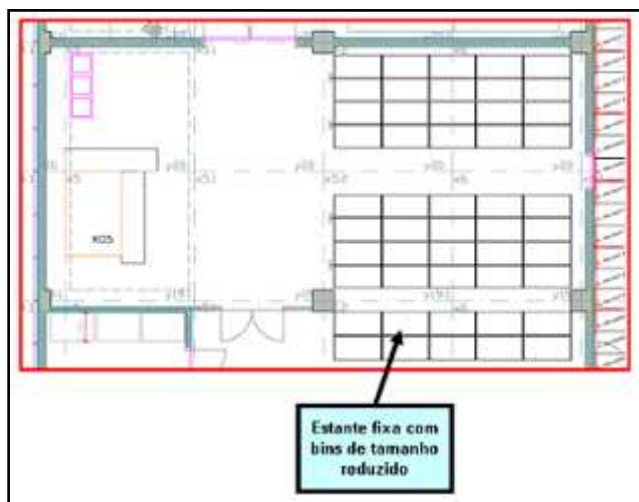


Figura.29- Localização das estantes fixas

A estante fixa, encontra-se numa das extremidades da sala e tem duas funções, dividir a sala de spare parts do restante módulo de armazém e suportar um tipo diferente de bins de dimensão mais reduzida.



Figura. 30- Gavetas metálicas

Os meios de armazenagem do material de spares bem como a sua organização, é analisada em pormenor no capítulo alusivo á análise de material e á sua reorganização.

1.8.7.3. Meios de fornecimento de material

O sector produtivo encontra-se no piso 1 enquanto que os módulos de armazém, são localizados no piso 0, assim, o departamento de *spares* aproveita o sistema de Kardex's ou *shuttle* para a ligação entre os vários módulos de armazém e as áreas de produção espalhadas pela QPT.

Estes sistemas possuem *racks* animadas de deslocamento vertical activadas por meios electromecânicos. No piso 1, no nível superior, a produção escolhe o *rack* que possui o material requisitado, consultando o SAP, e este vem ao seu encontro.



Figura.31- Sistema "Kardex"

A figura 31 acima dá um exemplo de um destes sistemas, juntamente com um esquema em corte para dar uma ideia do esquema de *racks* existente.

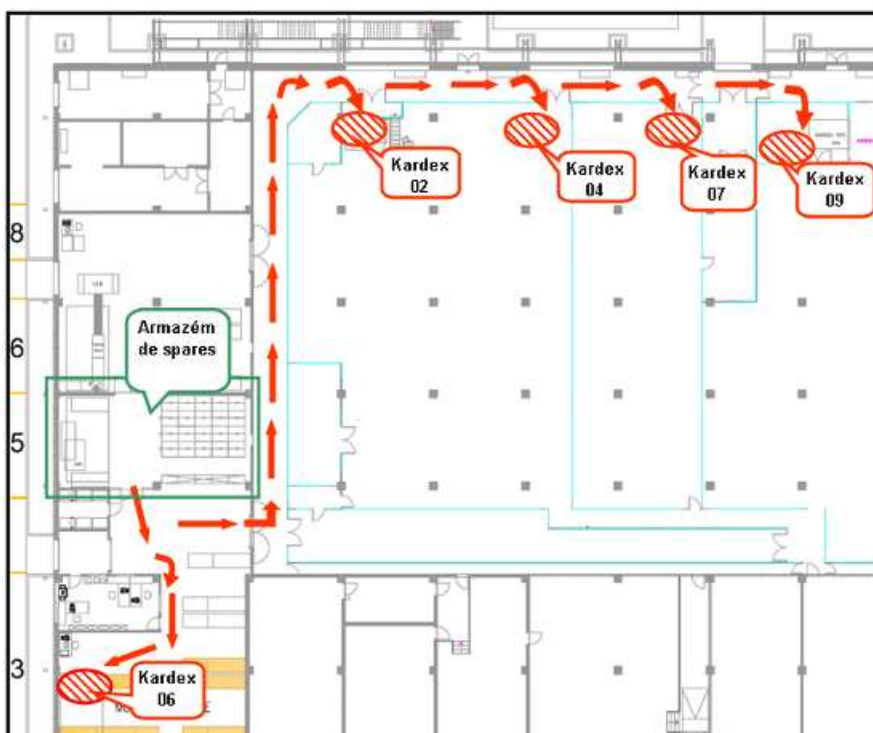
Uma das vantagens deste sistema, além da facilidade de utilização e rapidez de fornecimento, é o facto de que estes sistemas têm a capacidade de não comprometer o requisito de “área limpa” necessário na produção devido á inexistência de trocas de ar entre os dois pisos conectados.

São denominados por T01 E K01, K02, K03 até ao K09. Trata-se de uma atribuição de fácil memória e fácil de usar quer ao nível informático quer verbal.

1.8.7.4. Fluxos de funcionários e de material

Devido ao facto de o departamento de *spares* fornecer várias áreas produtivas espalhadas pela QPT, os seus funcionários têm necessidade de percorrer vários pontos dispersos, para se dirigirem aos *shuttles* pretendidos.

As figuras seguintes contêm os fluxos de material para os diferentes *shuttles* e as principais movimentações que os funcionários do departamento das *spares* têm de efectuar para fornecer e recolher materiais pelos diferentes centros de custo.



A figura ao lado pretende demonstrar os caminhos que são necessário percorrer para os fornecimentos e retornos de material das diferentes áreas produtivas, localizadas numa zona adjacente do armazém das *spares*.

Figura.32- Fornecimentos localizados na vizinhança da área de *spares*

Os fornecimentos ou retornos de material na figura acima, englobam fornecimentos a cinco *shuttles* diferentes, nos K02, K04, K07, K09 e K06.

A figura 33 abaixo mostra por sua vez o percurso necessário para o armazém de suporte das *spares*. Armazém este que contém algumas peças específicas para operações de manutenção, situado num módulo afastado da área.

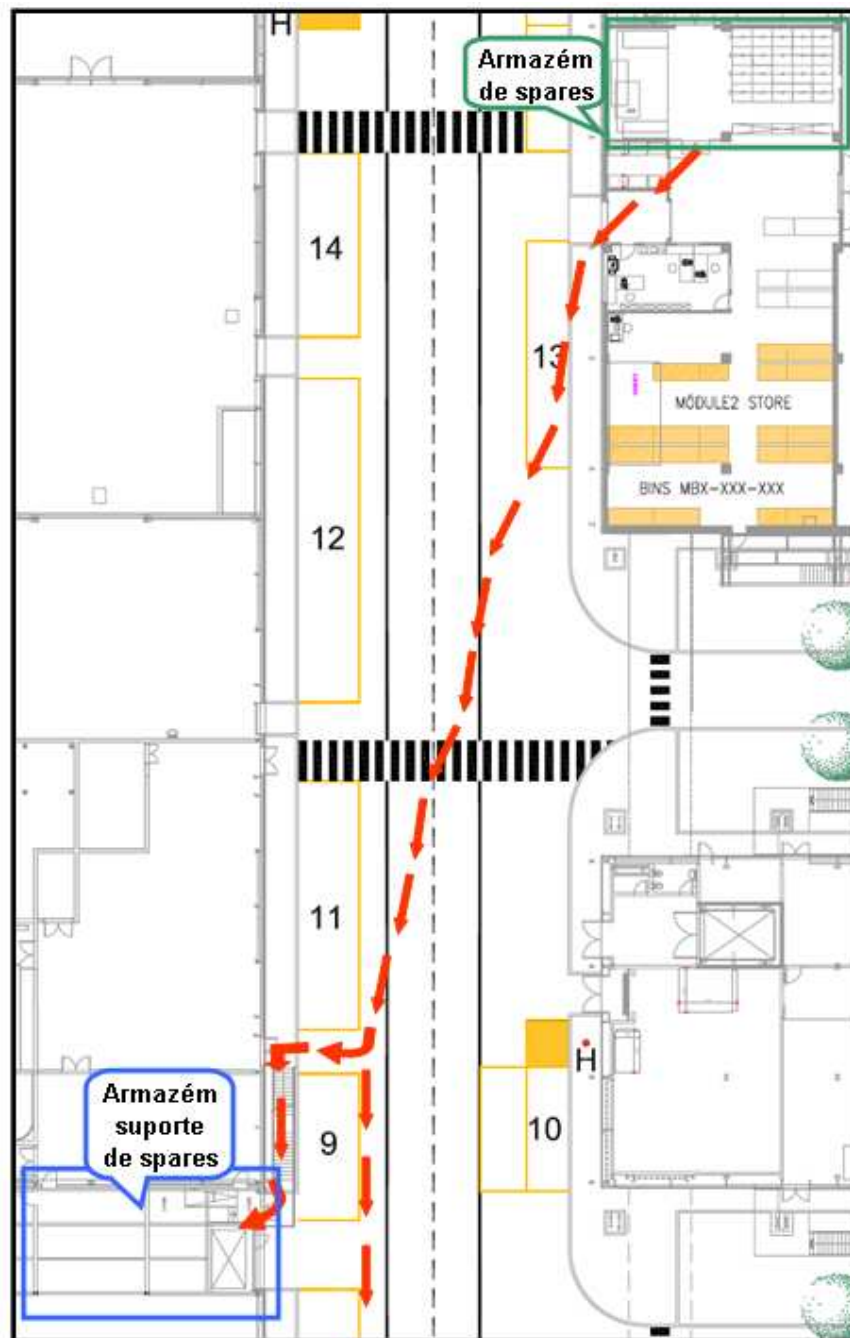


Figura. 33 – Percurso para o armazém de suporte

A figura seguinte mostra os caminhos necessários para as operações de recepções de material e para abastecimento do K01, o *shuttle* mais afastado da área.

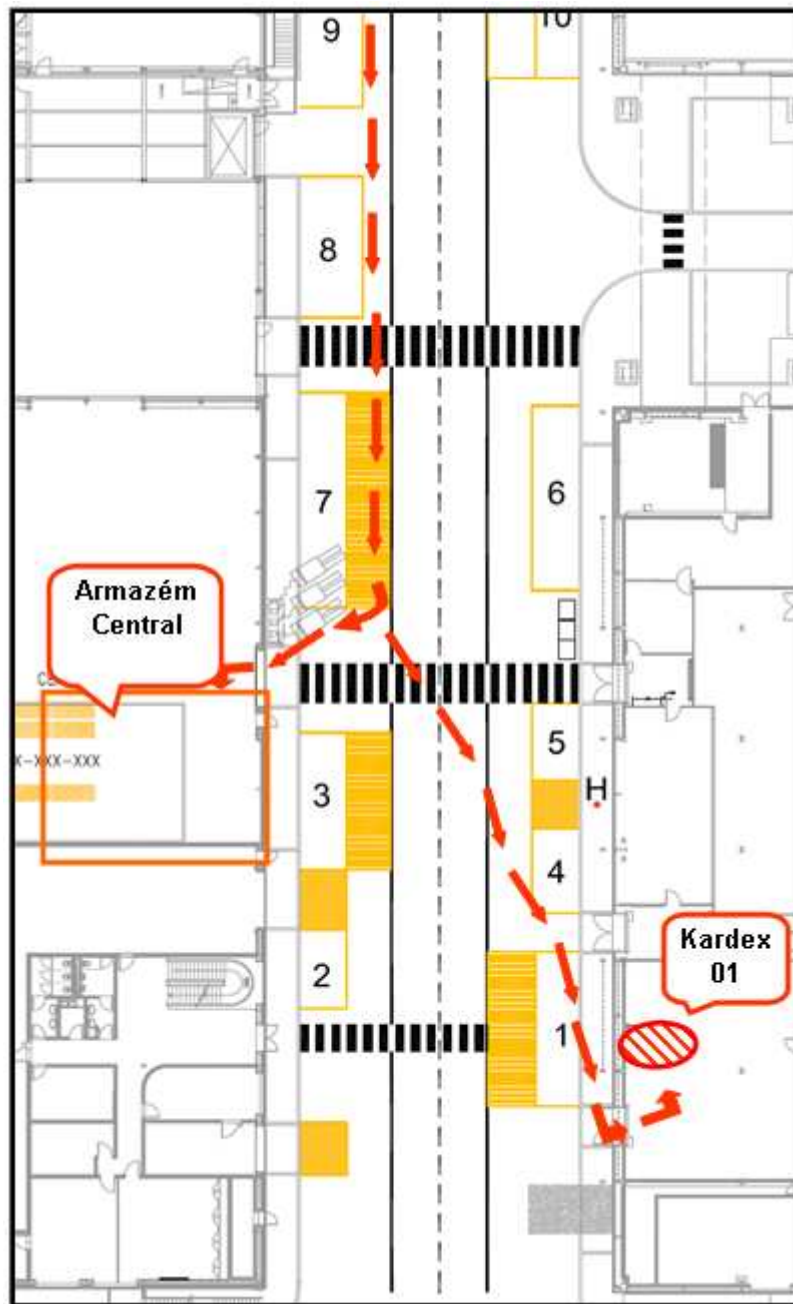


Figura.34- Percurso para abastecimento do K01

Como é facilmente perceptível pelos *layouts* anteriores, a área percorrida é muito grande, o que leva a que certas operações como, por exemplo, alguns fornecimentos levem algum tempo a serem processados.

1.8.8. Spares em números

A figura seguinte pretende dar uma ideia do tipo, quantidade e valor dos materiais armazenados neste departamento.

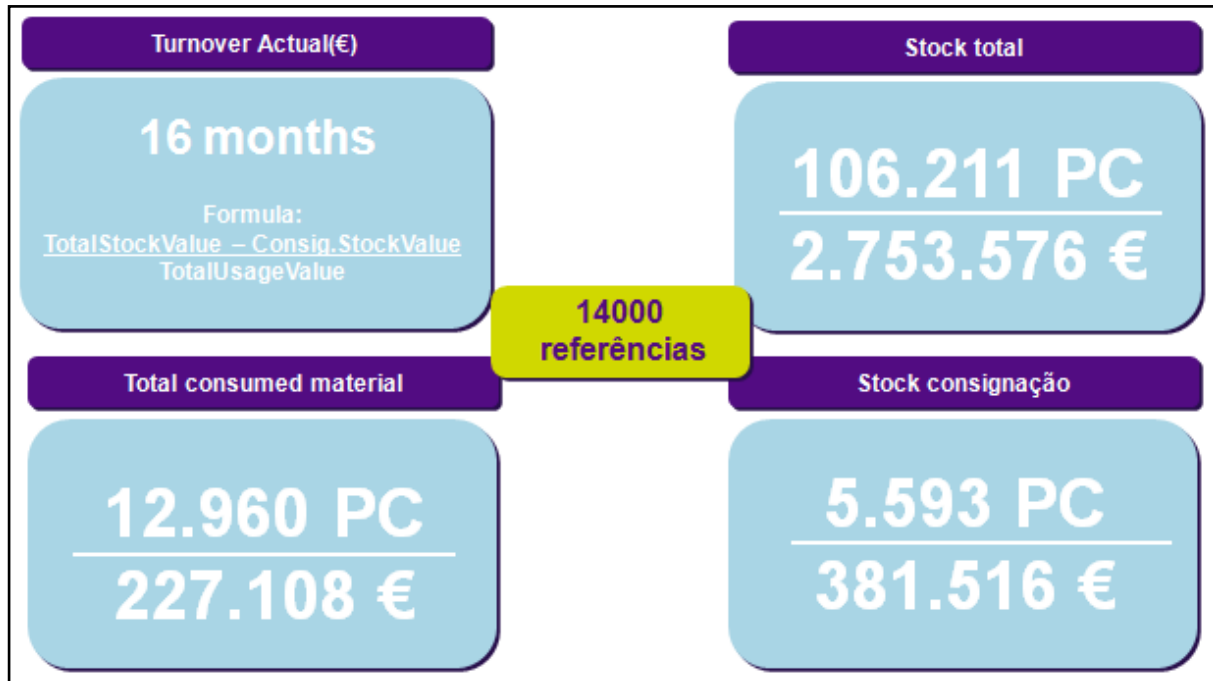


Figura.35- Valor e quantidade do stock da área

Existem mais de 14.000 referências diferentes de material, com mais de 100.000 mil peças armazenadas, que perfaz um valor total de quase 3 milhões de euros. O stock de material á consignação por sua vez conta com quase 6.000 peças num valor total de quase 400.000 euros. O *turnover* actual do material são 16 meses, ou seja o tempo que um certo *stock* leva até se converte em algo produtivo.

É portanto um armazém com uma grande quantidade e variedade de material de elevado valor económico.

2. Primeira Fase – Melhorias Operacionais

A primeira parte do projecto teve como objectivo a obtenção de melhorias operacionais na área. Eram pretendidas melhorias ao nível do espaço em si, tornando-o, caso possível, mais optimizado, e ao nível das tarefas realizadas e fluxo de trabalho.

O primeiro passo passou pelo levantamento dos problemas existentes na área. Com o intuito de entender necessidades, estruturar as tarefas realizadas e medir tempos de trabalho, os processos de armazem foram acompanhados pessoalmente.

Depois destes primeiros passos, foi realizada uma calendarização das tarefas, optimizando o tempo e a mão-de-obra disponíveis com o suporte de uma operação de equilibrio de abastecimentos.

O último passo desta primeira fase, foi uma aplicação do 5S a toda a área com o intuito de melhorar o fluxo geral de materiais, eliminar todo o desperdício e optimizar o espaço físico existente. Este último passo é associado a um reordenamento e alteração das posições dos materiais.

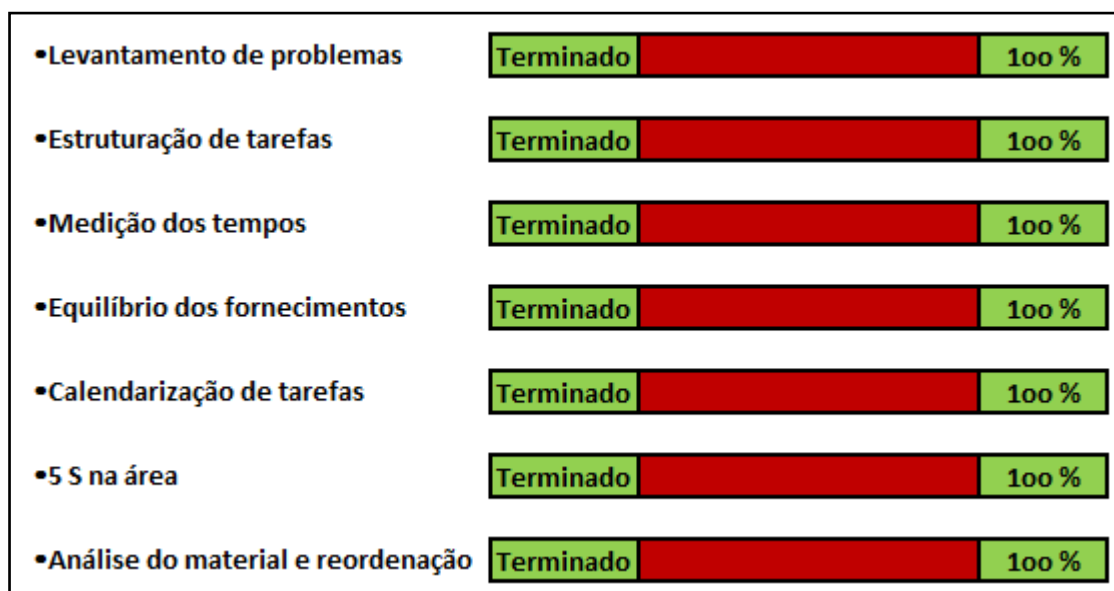


Figura. 36- Ordem dos trabalhos da 1ª fase

A figura acima, mostra a ordem com que os trabalhos da primeira fase foram realizados, e como pode ser observado, todos eles foram levados até ao final e a sua implementação

concluída. A não conclusão com sucesso de qualquer um dos trabalhos listados resultaria na impossibilidade de terminar o trabalho que o precedesse.

2.1. 5 S na área de spare parts

2.1.2. Porquê?

A necessidade de implementação 5S na área de *spare parts* da QPT, torna-se necessária para fazer face a diversos problemas latentes, tais como:

- Trabalho pendente
- Erros entre stock físico e virtual
- Espaço de trabalho pouco organizado
- Fornecimento de reservas fora do *target time*
- Ausência quase total de qualquer tipo de calendarização de tarefas

A existência de trabalho pendente ao nível de material por retornar, *follow up* de encomendas por realizar, falta de tempo para realizar inventário, excesso de tempo para fornecer um material são em certa parte reflexos da inexistência de um plano de trabalho e de um espaço de trabalho bem calibrado e organizado.

Um plano de 5S com um planeamento correcto das tarefas, pretende não só melhorar, como até eliminar alguns destes problemas detectados. Esta implementação encontra-se porém sujeita a dois grupos de restrições:

- Restrições inerentes ao próprio sistema:
 - o Localização dos kardex
 - o Necessidade de dar prioridade ao fornecimento de reservas
 - o Impossibilidade de controlo do número de reservas e de retornos
 - o Muitas vezes os fornecimentos de reservas são feitos por colaboradores genéricos de armazém
 - o Muitos tipos de material armazenado de maneira praticamente aleatória e em quantidades totalmente distintas

A outra grande restrição que poderia ter condicionado qualquer tipo de melhoria é o facto de não ser permitido o gasto de qualquer recurso financeiro com o projecto, ou seja, todas as melhorias e ideias, terão de ser implementadas a **custo zero**.

Para este efeito, o plano de trabalhos para a primeira fase pretendeu inicialmente identificar os problemas, descobrir a sua causa, e a partir desse ponto eliminá-los na sua raiz.

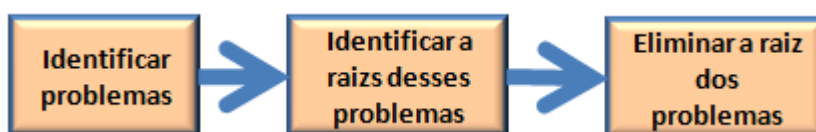


Figura.37- Ordem de resolução de problemas

2.1.3. O que são os 5 S? – Parte 1

5S é uma metodologia que de maneira geral reflecte métodos de organizar e gerir o local de trabalho e o fluxo operacional com o objectivo primordial de aumentar a eficiência eliminando todo o desperdício e operações e equipamento desnecessários.

2.1.3.1. Como surgiram os 5S?

É quase impossível falar nas origens desta ideia, sem referir a história de uma das mais bem sucedidas companhias do século presente e passado, cuja ideologia retrata na integra o que se pretende da disciplina 5S, a Toyota Motor Company. Parte da história desta companhia servirá como introdução ao conhecimento do método.

Á semelhança de tantas outras ideias, produtos ou serviços inovadores, a metodologia dos 5S surgiu com a sua necessidade. No pós-2ª guerra mundial (1939-1945), o fundador da Toyota, Sakichi Toyoda, o seu filho Kiichiro Toyoda e o seu engenheiro-chefe, Taiichi Ohno, desenvolveram o “*Toyota Production System*” (TPS). Por sinal, o TPS nos dias correntes ainda é a filosofia por detrás do planeamento da produção, logística e interacção com os fornecedores da Toyota.



Figura. 38- Logótipo Toyota

No entanto, estes três grandes pensadores fizeram uma visita aos Estados Unidos da América, com o intuito de observar o grande império de produção em massa introduzido e criado por Henry Ford. Porém, não ficaram muito impressionados, afirmando que apesar de Henry Ford ter criado uma máquina de produção monumental, este sistema tinha uma falha, falha essa que eles consideravam essencial não existir, o desperdício. Segundo eles, as tarefas no modelo de Henry Ford não se encontravam espaçadas quer em distância física quer em tempo de maneira tal que o fluxo de trabalho fosse potenciado. Assim o fluxo muitas vezes encontrava-se parado pois estava á espera de certas etapas para poder progredir. Adicionalmente o sistema originava uma grande quantidade de produção a mais, que provocava a encerramentos ocasionais da produção, muitos *setups* e despedimentos de funcionários.

Apesar de Toyoda ter ficado pouco impressionado com a fábrica de Henry Ford, ficou bastante impressionado por outro lado com outro negócio Norte-Americano, a cadeia de supermercados Piggly Wiggly. Do seu modelo, Toyoda observou o benefício de apenas



reordenar e repor o *stock* de produtos á medida que estes eram retirados pelo cliente. Concluíram que com a ambição de serem bem sucedidos na indústria automóvel, teriam de conseguir transpor este princípio para o seu próprio modelo de negócio. Desenvolvendo assim o princípio do JIT ou *Just-In-Time Inventory*. *¹

Figura. 39- Logótipo Ford

*¹: fonte: wikipédia.com e MONDEN Yasuhiro, Gemba Kaizen, 2000

2.1.3.2. Just in time

O Just-In-Time, define o *stock* como desperdício, *waste*. O principal objectivo da filosofia do JIT é a de revelar as causas “escondidas” que levam á criação de *stock* e posteriormente proceder á sua eliminação. A metodologia é suportada por muitos campos científicos diferentes como a estatística, engenharia industrial, gestão da produção e ciências comportamentais.

Esta política promove uma preocupação contínua em melhorar os processos de eliminação de *stock*, dado que muitas vezes o *stock* é utilizado para colmatar falhas no sistema de produção, problemas esses que incluem:

- Falta de flexibilidade
- Baixa previsão de procura
- Falta de capacidade produtiva

2.1.3.3. Vantagens do JIT

Uma boa implementação do JIT, traz muitas vantagens, tais como:

- Redução dos tempos dedicados ao *set up*, permitindo assim focar atenções noutras áreas e eliminando o *stock* destinado a cobrir o tempo dedicado ao *set up*. Uso da ferramenta SMED.
- Fluxo de produtos do armazém para as prateleiras melhorado, pois a existência de funcionários focados em certas áreas específicas faz com que executem as operações mais depressa, tornando-os menos sujeitos a fadiga por executarem mais do que uma tarefa diferente ao mesmo tempo.
- Funcionários multi-facetados são usados de maneira mais eficiente, pois permite o uso dos mesmos funcionários em áreas com maior requisição em detrimento de áreas com menor exigência de trabalho.
- Melhor consistência na calendarização do trabalho dos funcionários, pois caso não exista procura para um certo produto, os funcionários não têm de trabalhar, logo não são renumerados, ou poderão se concentrar noutras tarefas não usuais num dia normal de trabalho como limpeza e manutenção.
- Melhores relações com os fornecedores, dado que é necessário confiar no fornecedor para que este se comprometa a colocar os materiais no armazém quando a empresa quer e na quantidade exacta que precisa.
- Focalização no cumprimento de horários, o que faz com que todos os funcionários estejam mais concentrados para atingir os objectivos, resultando numa maior satisfação, perspectivas de promoção e melhores salários.

Resumindo a ideia do JIT, de forma geral é uma filosofia totalmente baseada em ter o material certo, na hora certa, no local certo e na quantidade exacta. *²

2.1.2. O que são os 5 S? – Parte 2

Voltando á história da Toyota, foi depois da visita de Toyoda ao Estados Unidos da América, que surgiu a ideia da implementação de um primeiro sistema JIT, na sua indústria automóvel.

*²:fonte: wikipedia.com e Yasuhiro, *Target Costing and Kaizen Costing in Japanese Automobile Industries*, 2000

Inicialmente, depois da implementação inicial do sistema, alguns dos resultados iniciais foram muito maus, porém, para equilíbrio dos pratos da balança, uma quantidade muito grande de dinheiro surgiu aparentemente do nada, resultante do facto de que todo o *stock* existente foi totalmente usado e de seguida vendido, o que originou um entusiasmo muito grande para a melhoria e desenvolvimento desta política.

Para além deste resultado inicial, foi constatado o facto de que o tempo de resposta da fábrica diminuiu, melhorando a satisfação ao cliente, que conseguia ter um veículo fornecido num prazo de um dia ou dois. Numa fase posterior este facto evoluiu para a capacidade de construir veículos ao pedido, conseguindo assim a certeza de que tudo aquilo que era produzido seria vendido.

2.1.2.1. Vantagens de uma boa implementação

Todas as grandes vantagens de um sistema JIT bem implementado, não são conseguidas sem um requisito cuja inexistência torna todo o sistema inviável, a qualidade. Dado que cada estação de montagem deixou de poder escolher que peça iria utilizar, cada peça tinha extrema necessidade de encaixar de encaixar perfeitamente, caso contrário resultariam abrandamentos ou mesmo paragens na linha de produção. Isto acabou por ser um dos problemas iniciais aquando da implementação do sistema JIT. Para eliminar este contra-tempo e garantir a qualidade nas suas montagens, Toyota deu reforçou as suas parcerias com os seus fornecedores, oferecendo-lhes formação para que estes assegurassem a qualidade das suas peças, ao mesmo tempo que implementou processos estatísticos de controlo de qualidade.

O surgimento de um *boom* inesperado na procura de um certo produto, poderá ter consequências negativas dentro deste modelo, pois poderá deixar a empresa com capacidade insuficiente de dar resposta imediata ao mercado. Para contrariar estas flutuações, é usado o método de *production leveling*, onde a produção é baseada em agrupamentos, *batches*, onde um modelo é produzido, depois um modelo diferente e de seguida outro. O tamanho destes agrupamentos é o mais reduzido possível, contrastando com os modelos de produção em massa onde se privilegia uma maior quantidade.

Estas medidas e outras que têm esta metodologia como base, conseguiram tornar a Toyota numa das empresas de topo do mundo industrializado contemporâneo. ^{*3}

^{*3:}fonte: wikipedia.com e MASAAKI Imai, *Kaizen: The key to Japan's competitive success*, McGraw-Hill, 1986

2.1.2.2. 5 S dentro do JIT

Depois da implementação dos modelos JIT por parte da Toyota, muitas outras empresas copiaram o seu modelo que posteriormente foi sujeito a evoluções.

Uma das companhias que adoptou este modelo com muito sucesso foi a Motorola Inc.. Quase imediatamente depois da implementação JIT, a Motorola noticiou uma diminuição do desperdício, uma melhoria na produtividade e na qualidade bem como um acréscimo na preocupação com a segurança. Isto levou ao desenvolvimento da disciplina, cuja política de 5S é parte integrante, o *Lean Six Sigma*. ^{*4}

^{*4:}STEVENSON WJ, *Production/Operations Management*, Irwin, 1988 e SLACK Nelson, *Operations Management*, Pearson, 2004

2.1.2.3. Lean Sigma

Originalmente o *Six Sigma* foi desenvolvido para ser um conjunto de métodos destinados a melhorar o fluxo operacional e eliminar defeitos. O defeito é visto como algo totalmente

indesejável que levará a uma insatisfação por parte do cliente, algo que num universo onde os requisitos do cliente são vistos como o topo das prioridades, é totalmente inaceitável.

Assim um processo sobre os efeitos do *Six Sigma* implica a longo prazo um nível de defeituosos inferior a 3.4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO).

Recentemente, o *Six Sigma* foi associado aos processos de *lean manufacturing*, dando origem ao *Lean Six Sigma*.

Six Sigma tem como base duas metodologias baseadas no círculo de Deming do Planear-Executar-Verificar-Actuar, o DMAIC, baseada nos processos já existentes:

- *Define*, definir objectivos de melhoramento consistentes com os requisitos do cliente da visão estratégica da empresa.
- *Measure*, medir os pontos fundamentais do processo e recolher toda a informação essencial.
- *Analyze*, analisar a informação recolhida e estabelecer relações de causa-efeito.
- *Improve*, optimização do processo baseada na análise da informação feita anteriormente.
- *Control*, serve para assegurar que quaisquer desvios do objectivo são corrigidos antes que resultem em defeitos, através do método de Desenho de Experiências.

E o DMADV, onde novos processos são criados:

- *Define*, define objectivos consistentes com a estratégia da empresa e as exigências do cliente.
- *Measure*, tem o intuito de identificar as características que são críticas para a obtenção de qualidade, capacidade e riscos
- *Analyse*, com o intuito de desenvolver e equacionar alternativas de desenhos de linhas possíveis
- *Design*, optimiza o desenho da linha, e verifica-o posteriormente por intermédio de simulações
- *Verify*, verifica o desenho, faz testes-piloto e implementa o processo produtivo

De um ponto de vista algo mais simplista, o processo de 5S também abrange as linhas de orientação descritas acima, encontrando-se também dividido em 5 passos essenciais, cuja ordem pela qual são abordados é vital, pois o passo posterior depende obrigatoriamente da boa implementação dos seus antecessores.

Foram estes os passos essenciais abordados na primeira parte do projecto relativa á implementação 5s como parte integrante das melhorias operacionais na área.

Como foi referido anteriormente, os 5 passos a seguir referidos, não poderão existir sem a abordagem dos passos que os antecedem, pois sem os seus antecessores, a sua implementação não fará sentido. *⁵

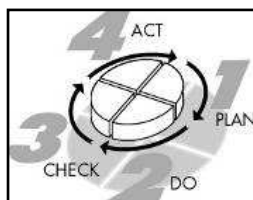


Figura. 40- Ciclo PDCA

2.1.2.4. Fase 1: Triagem, “Seiri”

A fase da “Triagem” consiste em analisar todos os componentes e conteúdo existente na área de trabalho e identificar tudo aquilo que pode ser considerado como desnecessário e posteriormente proceder á sua eliminação do local.

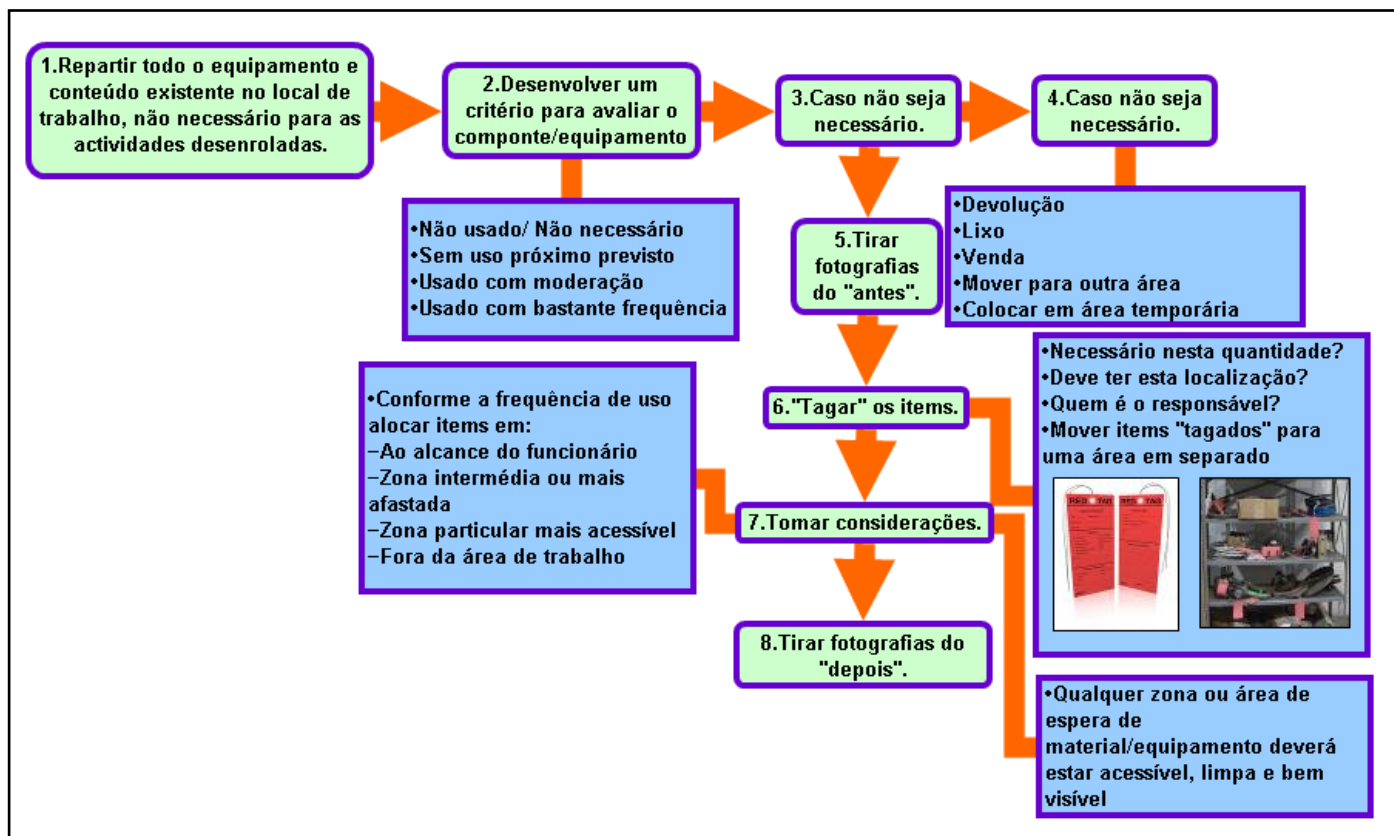


Figura. 41- Esquema da fase 1

Como pode ser facilmente deduzido do esquema exemplificativo do procedimento a adoptar na primeira fase, a premissa principal que sobressai deste ponto é que o objectivo primário é distinguir aquilo que é efectivamente necessário do restante que será considerado como desperdício e deverá ser eliminado.

Como será visto á frente, esta primeira fase serve como variável de entrada para a fase seguinte.



Figura. 42- Fase 1

2.1.2.5. Fase 2:Organizar,"Seiton"

A fase número dois deste processo poderá ser dominada como “Organizar”, onde o objectivo essencial a ter em mente será o de atribuir um local específico e exclusivo para cada item. Deverá dar-se algum ênfase a esta particularidade da exclusividade pois cada zona apenas poderá acomodar o item que lhe foi destinado.

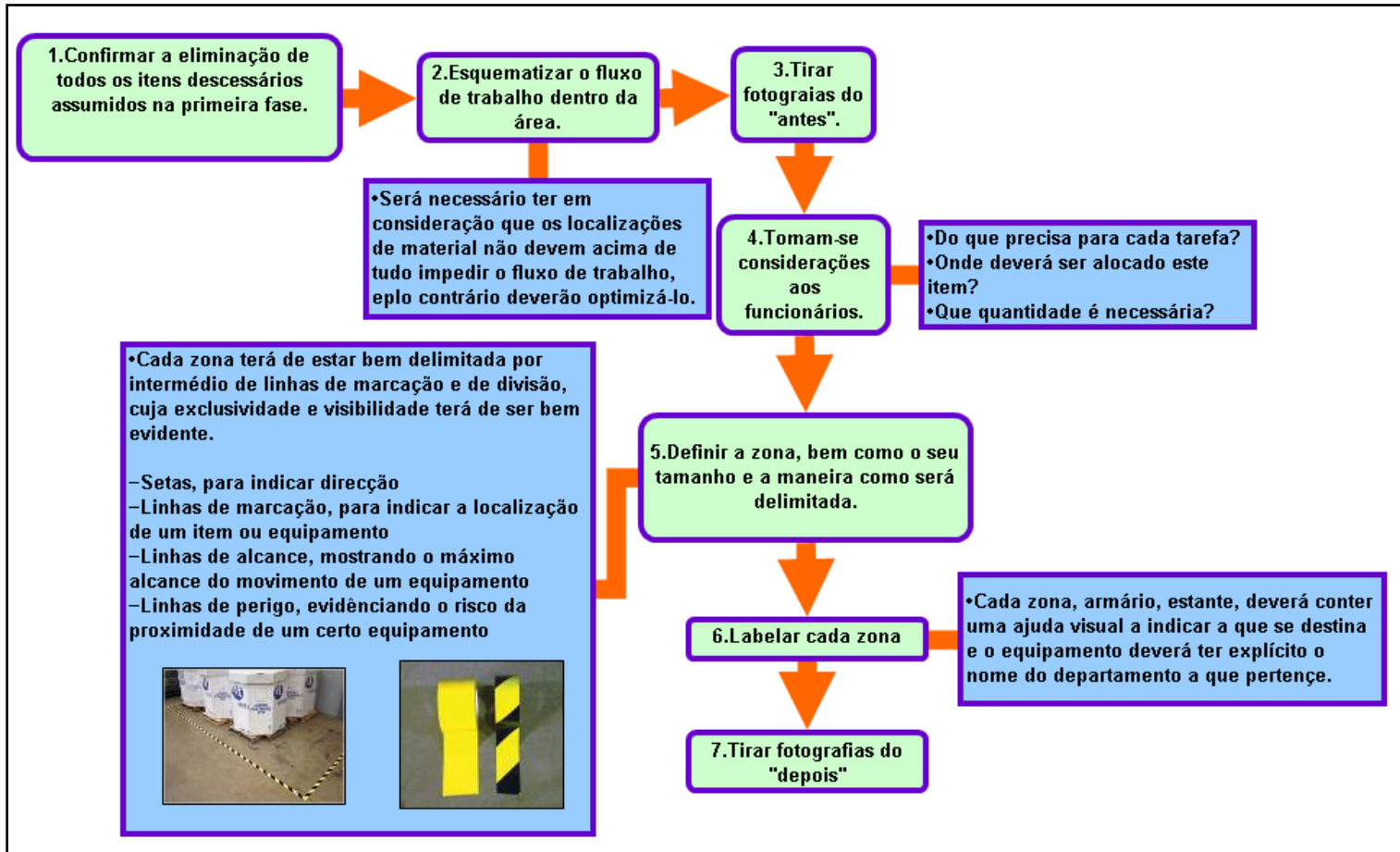


Figura. 42- Esquema da fase 2

O principais pontos a ter em consideração na abordagem desta fase são:

- Preocupação em garantir o fluxo óptimo de pessoas e materiais
- Especificar bem que quantidade de cada item é necessária
- Deixar bem latente que cada item tem um e só um lugar, que lhe é exclusivo

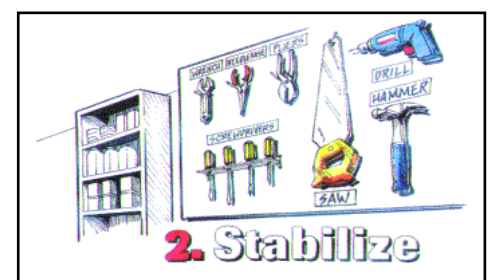


Figura. 43- Fase 2

2.1.2.6. Fase 3: Limpeza, "Seiso"

A terceira fase abrange um tema que na realidade de muitas unidades fabris, é muitas vezes ignorado, mas cuja ausência levanta muitas questões, a limpeza .

A verdade é que quando se está perante uma área com um elevado índice de sujidade, não só o fluxo de trabalho é dificultado, como a nível visual a área se torna menos agradável de trabalhar o que a dado ponto acaba por desmotivar o colaborador quer a limpar a sujidade quer a exercer a sua tarefa com vontade, o que acabará por se reflectir posteriormente em quebras de produtividade.

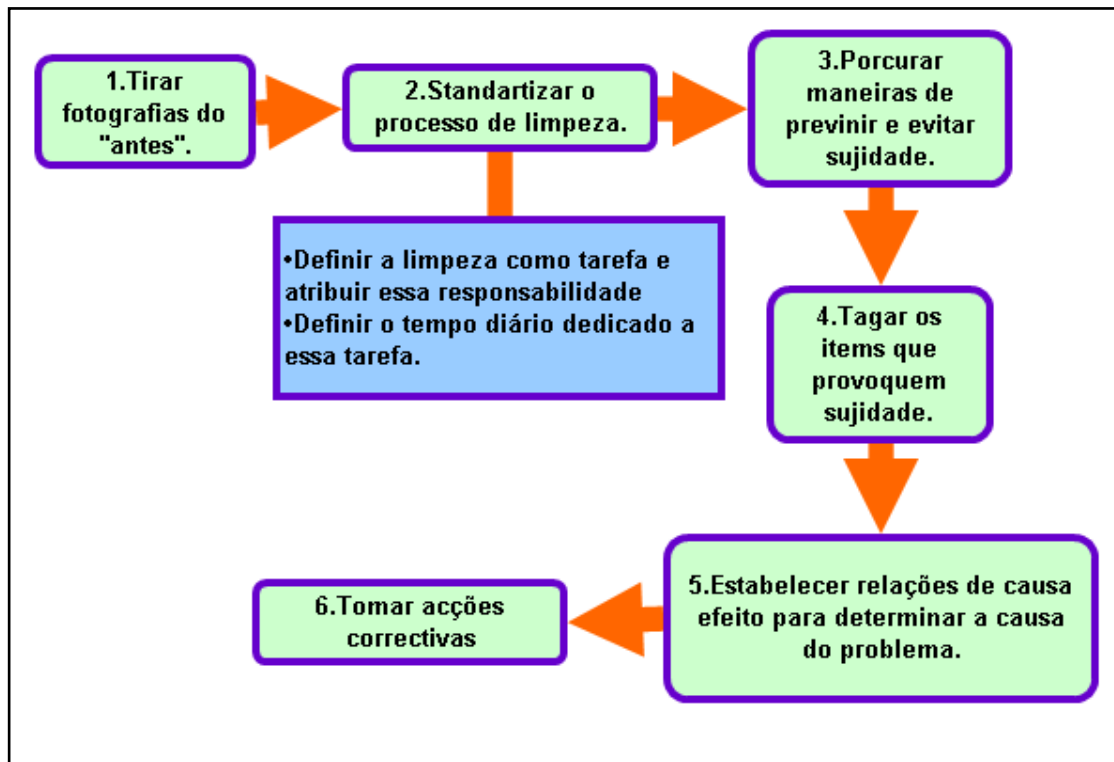


Figura. 44- Esquema da fase 3

Para além destes factos assentes, é que quando temos uma quantidade muito elevada de desperdício, e saliente-se que como desperdício é subentendido quer o lixo originado das tarefas diárias como óleo, papéis, poeiras, equipamento desnecessário e fora do lugar, material fora do seu sítio ou stock de material em exagero, o que acontece é que tudo isto que podemos assumir como sujidade acaba por esconder outros problemas existentes na área que estando escondidos vão ficando cada vez mais escondidos e por sua vez as suas causas também ficarão cada vez mais difíceis de descobrir e assim também mais difíceis de eliminar. Entre os problemas escondidos por entre o que se considera como desperdício, poderão constar situações como:

- Setups demorados
- Pouca qualidade
- Paragens de maquinaria
- Sistemas mal desenhados

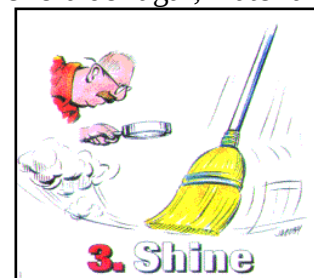


Figura. 45- Fase 3

- Deficiências ao nível do layout
- Fornecimentos de material débeis

Esta fase exige medidas necessárias para manter a área de trabalho limpa e arrumada. Pressupõe-se que a limpeza seja uma actividade diária e standartizada de maneira a que se torne uma actividade intuitiva que ocorra com a maior das naturalidades.

A limpeza tem então como objectivo primário fazer com que seja muito fácil saber e perceber o lugar de cada item no local e evitar a acumulação de problemas.

2.1.2.7. Fase 4: Normalizar, "Seiketsu"

Esta etapa engloba a necessidade e importância da existência de ajudas visuais e guias para que o cumprimento dos 3 primeiros S seja cumprido naturalmente de maneira a standartizar todo o processo.

Este passo tem a finalidade de promover a standartização das políticas adoptadas nas fases iniciais. Promovendo a importância de atribuir responsabilidades e rotinas às pessoas, onde cada colaborador saberá exactamente o que fazer e quando o fazer. Esta fase tem também o objectivo de oferecer confiança ao funcionário com a atribuição de responsabilidade, pois nenhuma tarefa é menos importante para o sucesso do processo do que qualquer outra. Ao mesmo tempo é promovida a importância de todos poderem contribuir com boas ideias que possam vir a reflectir em melhorias futuras.



Figura. 45- Fase 4

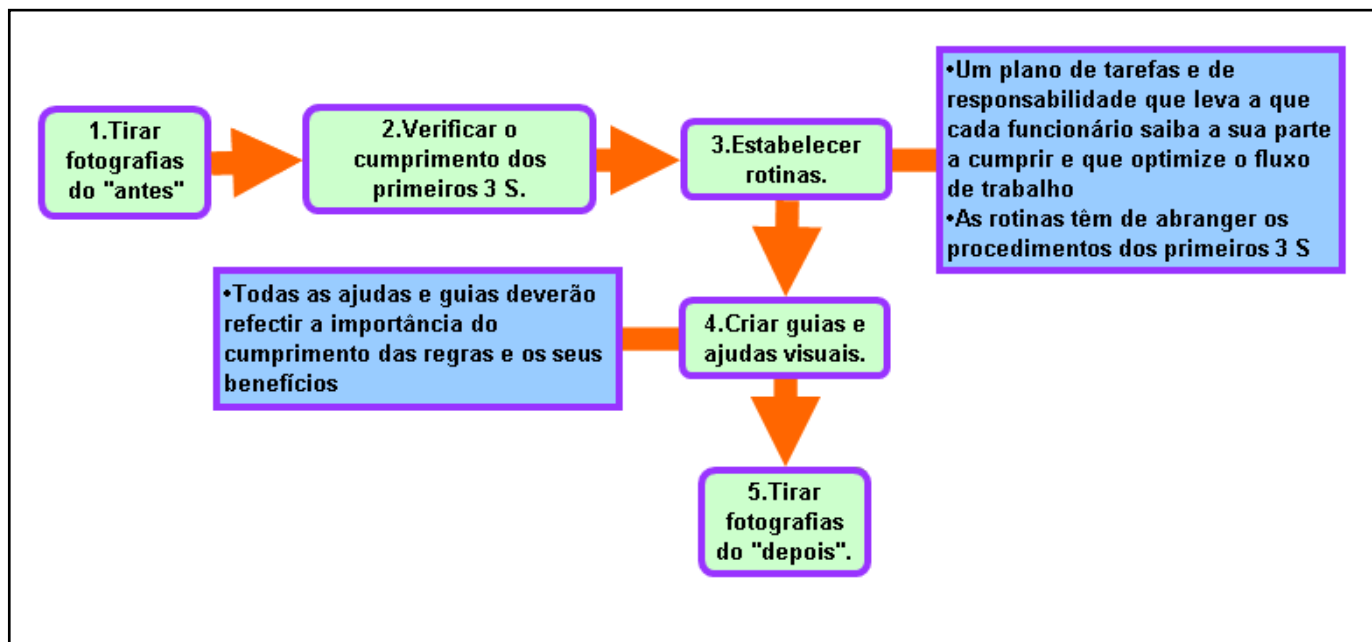


Figura. 46- Esquema da fase 4

2.1.2.8. Fase 5: Sustentar, "Shitsuke"

Envolve o treino e a formação necessária aos intervenientes no processo para que os primeiros 4 S se tornem parte da cultura da própria empresa.

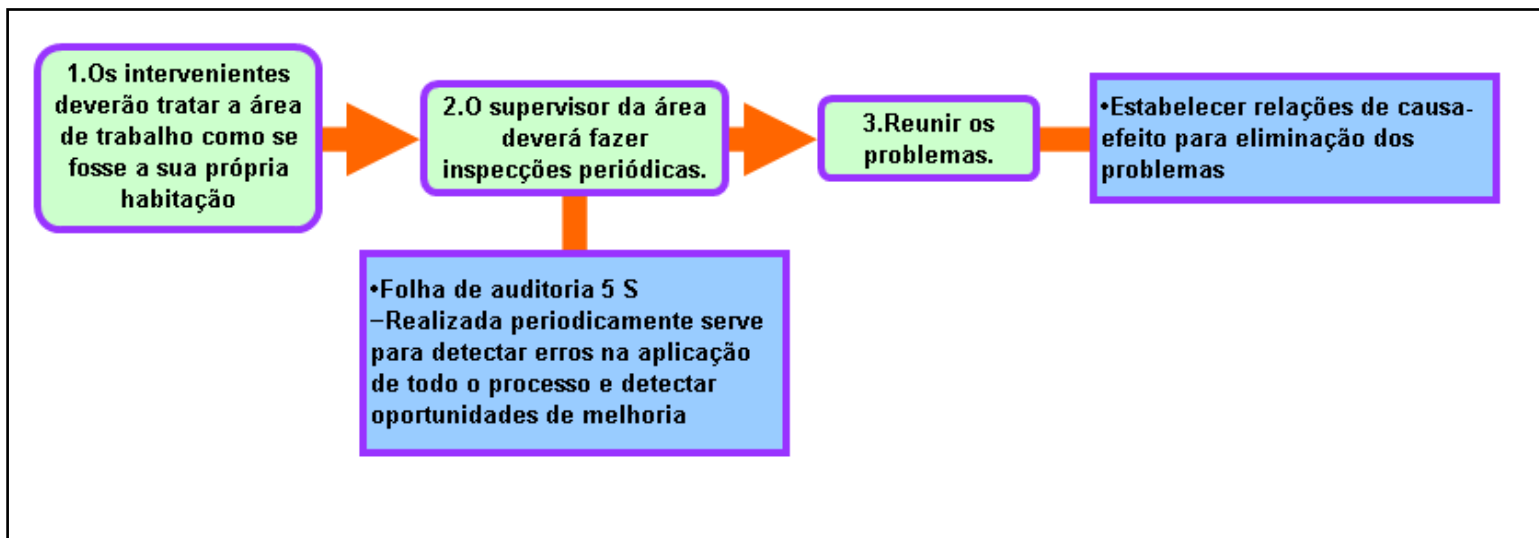


Figura. 47- Esquema da fase 5

A folha de auditoria 5S é um ponto essencial a focar nesta fase dado que é ela que irá servir de ponto de partida para a detecção dos problemas após implementação, devendo assim abranger todos os pontos abordados pelos 5 S anteriores.

Esta revisão periódica ajuda a que a importância do seguimento dos procedimentos correctos seja tido em conta, evitando que todo o sistema se degrade para o nível anterior à implementação das políticas 5S. Assim as melhorias introduzidas são sustentadas.

Após a implementação do processo de 5 S espera-se que faça suba a moral dos intervenientes, que se crie uma impressão bastante positiva nos clientes ao mesmo tempo que a eficiência da organização melhora significativamente. Espera-se que os intervenientes no processo se sintam mais confortáveis e confiantes na realização das suas tarefas tendo consciência que o seu bom desempenho tem influência no bom desempenho da empresa e no sua contínua busca por redução de desperdício, melhor qualidade e melhor tempo de resposta.



Figura. 48- Fase 5

O 5S não é assim apenas uma lista de acções a serem tomadas, mas exige-se para a sua total eficiência, que seja parte da própria cultura e valores da organização, onde o processo de cada passo e a sua importância são entendidos por cada funcionário e praticados como outra rotina diária qualquer.

2.1.2.9. Antes do planeamento 5 S

O núcleo de toda esta primeira parte do projecto, indubitavelmente é a implementação das melhorias 5S na área, porém a sua aplicação, sugere um conjunto de tarefas a serem realizadas com o intuito de não só adquirir conhecimento acerca das necessidades da área a melhorar mas também para facilitar cada uma das fases da implementação aplicadas na fase final desta parte do projecto.

2.2. Estruturação de tarefas

Após o tempo passado na área a acompanhar todos os processos de perto, o primeiro passo natural a tomar foi o de esquematizar todas as tarefas realizadas pelo departamento de spares.

A intenção deste passo foi tomar conhecimento de todos os passos de cada um dos processos para facilitar a futura medição de tempos e compreensão de alguns pontos passíveis de serem melhorados.

2.2.1. Recepção de material

A figura seguinte esquematiza o procedimento genérico de recepção de uma spare part desde o momento que chega á QPT, até á sua armazenagem.

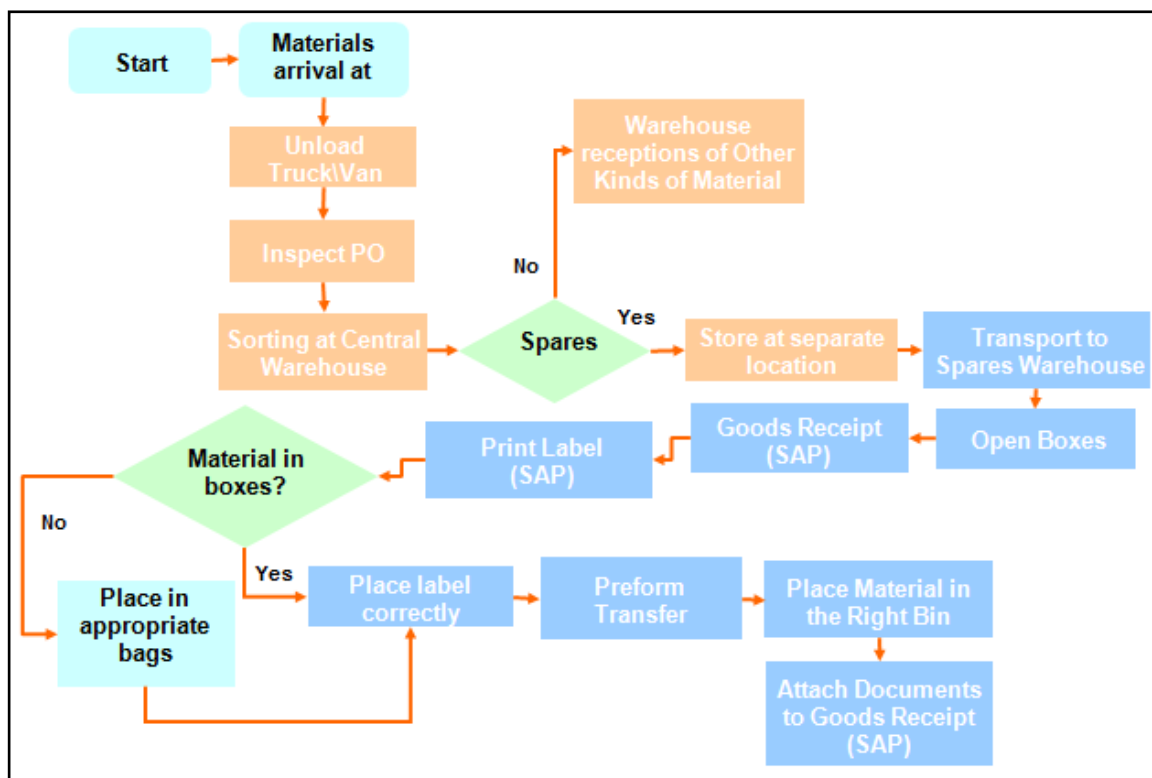


Figura. 49- Esquema da recepção de um material

Como se pode ver, no diagrama, após a chegada no material á área exterior do armazém da QPT, este é descarregado do camião ou carrinha de transporte por intermédio de porta-paletes ou manualmente. A P.O. é revista e é feito um *sorting* do material:

- Caso se trate de material destinado ao departamento de *spare parts*, este é colocado no armazém central numa zona separada, onde fica a aguardar que alguém do departamento de *spares* o venha recolher.
- Caso se trate de um qualquer outro material, F1's, OPSP's ou miscelâneos, sofrem o tratamento referido no capítulo 2.4. .

De salientar que até este ponto, o processo é realizado por qualquer operador geral de armazém.

A material triado para uma área separada, é recolhido por algum funcionário das *spares* e transportado para a área por intermédio de um carrinho de transporte ou um *trolley*.

Depois do material estar dentro da área, a embalagem é aberta com a ajuda de um x-acto ou uma tesoura e a operação em SAP relativa á recepção é realizada e a *label* que vai etiquetar o material com a localização SAP é impressa e colocada no material.

Em SAP o material é transferido e depois fisicamente guardado no *bin* correcto. O processo termina com a inserção do documento de entrada do material em sistema.

2.2.2. Fornecimento de material

O objectivo deste departamento é fornecer o seu cliente, mais propriamente a produção. Assim sendo, o processo de fornecimento de uma reserva de material feita pela produção é crucial.

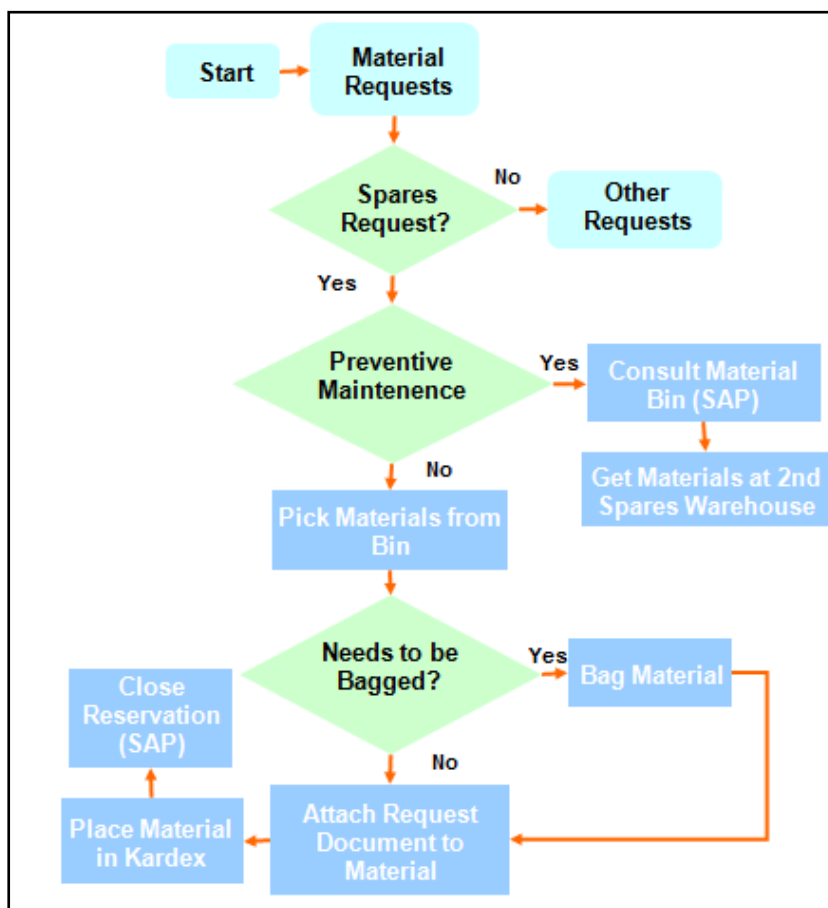


Figura. 50- Esquema de fornecimento do material

O processo é iniciado com a emissão de uma “reserva” de material por parte da produção, reserva esta que é emitida numa impressora junto da entrada da área de *spares*.

A intervalos regulares, um funcionário da área dirige-se á impressora e recolhe as reservas de material lá presentes e analisa se se tratam de pedidos de *spares* ou de outro qualquer material de armazém por observação do número SAP contido no documento. Caso se tratem de reservas de *spares*, podem ocorrer dois casos possíveis:

- Material destinado a manutenção preventiva, o funcionário consulta em SAP a localização do material e dirige-se ao armazém de suporte de *spares* para o recolher.
- Pedido normal de *spares*, o funcionário, consulta no documento de reserva a localização do material, recolhe-o do bin e embala o material caso necessário. De seguida, o documento de reserva é acondicionado junto do material, e este é colocado no Kardex correspondente ao centro de custo que fez o pedido de reserva.

De volta á área, a reserva é fechada em sistema SAP (figuras 51 e 52), para que o *stock* virtual corresponda correctamente ao *stock* físico. O processo de fornecimento termina neste ponto, como pode ser observável na figura 52, que retrata em esquema a explicação dos parágrafos anteriores.

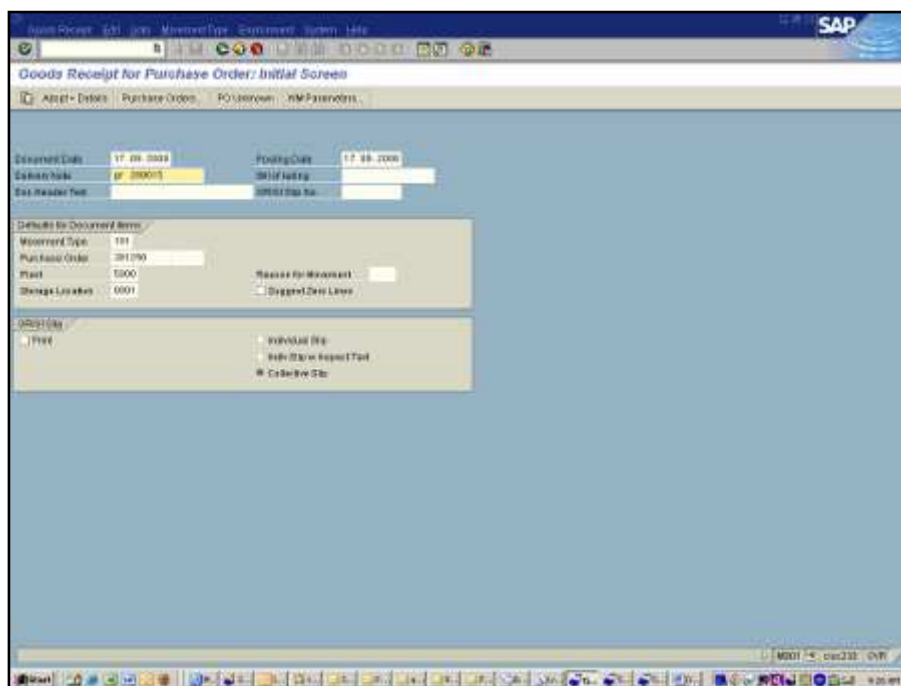


Figura. 51- SAP para recepção de material

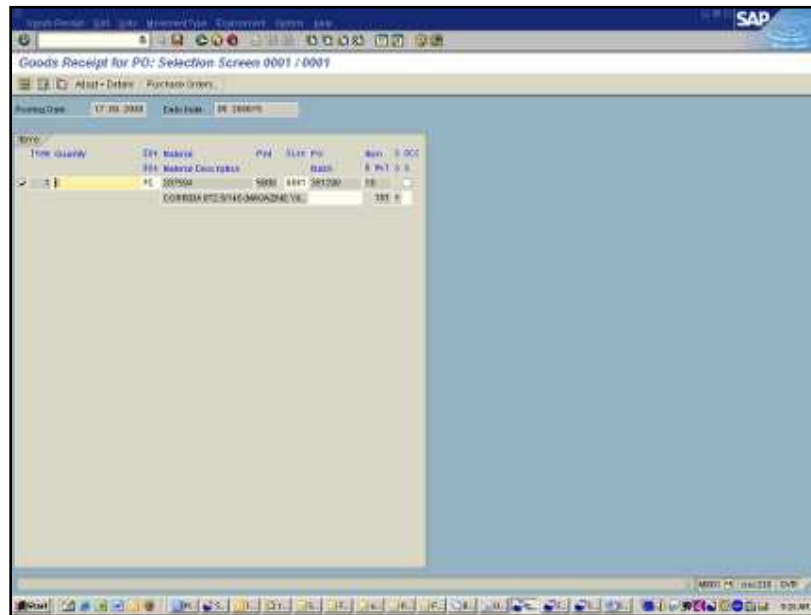


Figura.52- SAP para recepção de PO

A figura seguinte mostra de uma maneira sucinta, suportada pelo layout da área os passos principais relativos ao processo de fornecimento de uma reserva de material.

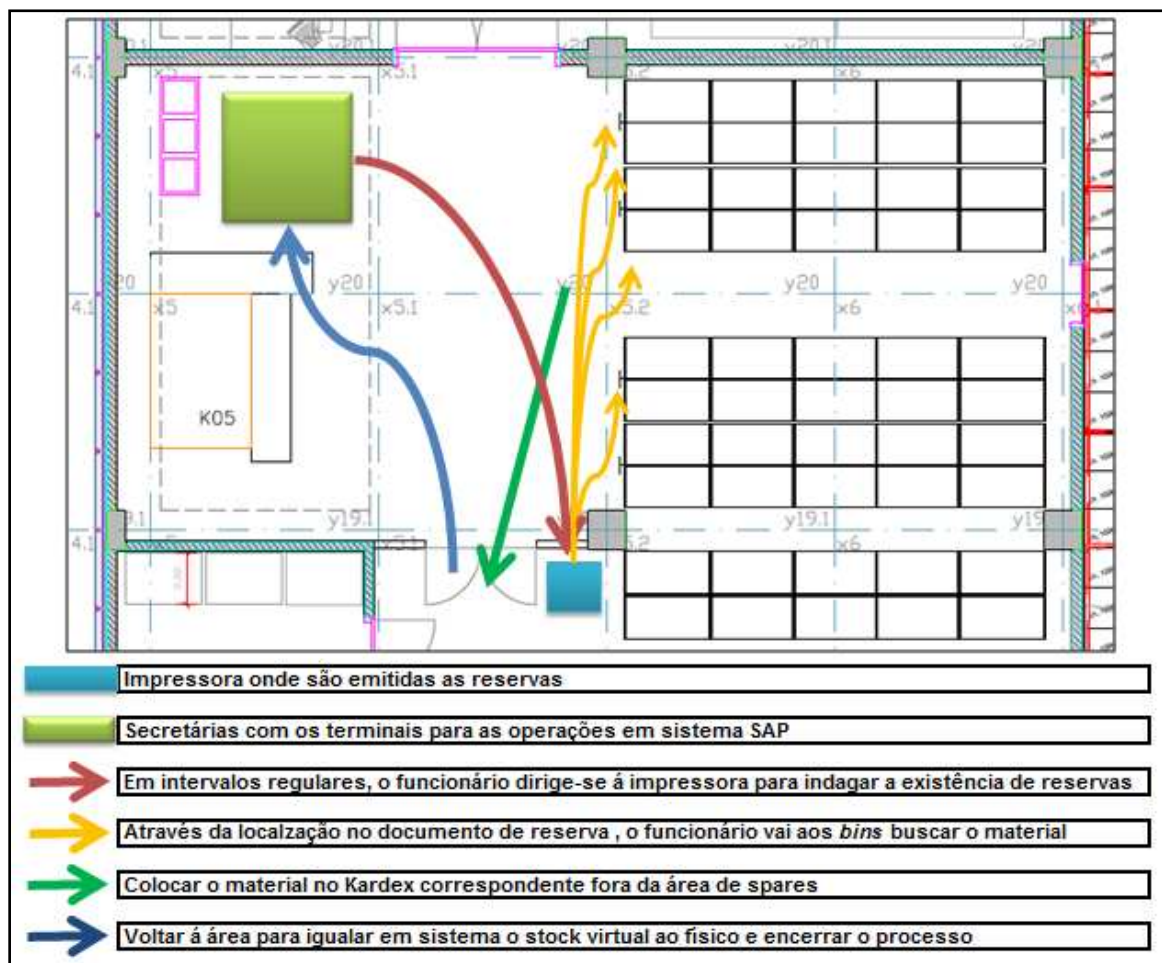


Figura. 53- Passos no fornecimento de uma reserva

2.2.3. Retorno de material fornecido

A operação de retorno de material fornecido, ou seja, o processo de retornar aos *bins* material que foi fornecido á produção e não foi utilizado, é também uma das tarefas nucleares do departamento.

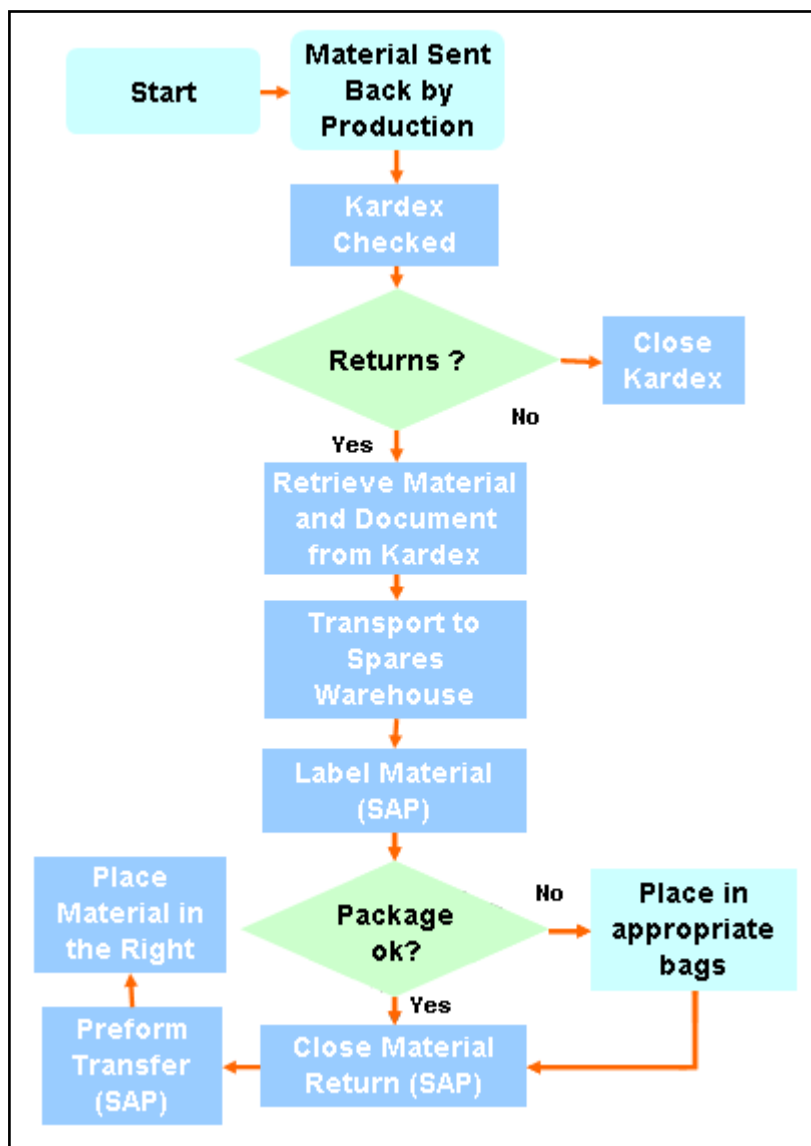


Figura. 54- Esquema de retorno de material

A figura 54, retrata esse processo, iniciado com a colocação de material por parte da produção no Kardex, na prateleira destinada a este efeito e pela emissão de um documento de retorno á semelhança do documento de reserva.

A determinada altura do dia, mas sem horário fixo, um dos funcionários da área de *spares* executa uma ronda pelos Kardex das áreas abastecidas, acede á prateleira destinada aos retornos e retira o material, que posteriormente é transportado de volta para a área, quer manualmente, quer com a ajuda do *trolley*.

É criado em SAP a nova label do material e é verificado se o material tem de ser embalado ou acondicionado de alguma forma novamente.

Depois deste passo, é encerrada a operação de retorno em SAP (figuras) e executada a transferência do material virtualmente em sistema e de seguida, fisicamente é alocado no *bin* correcto, terminando assim o processo.

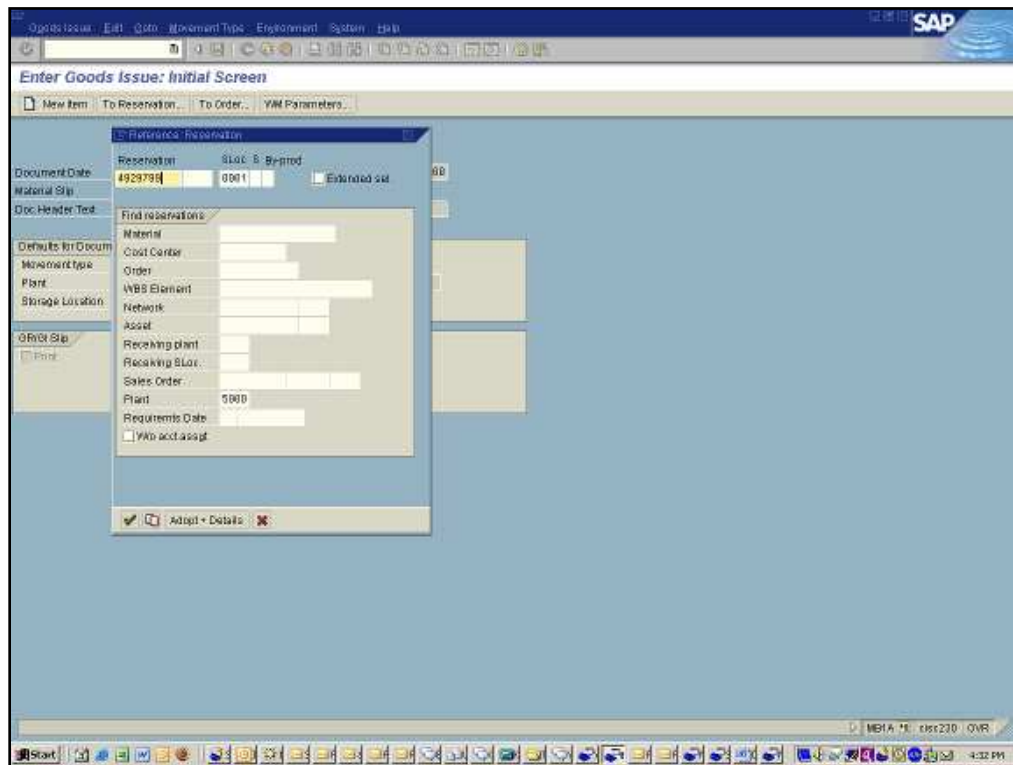


Figura. 55- SAP para retorno de material

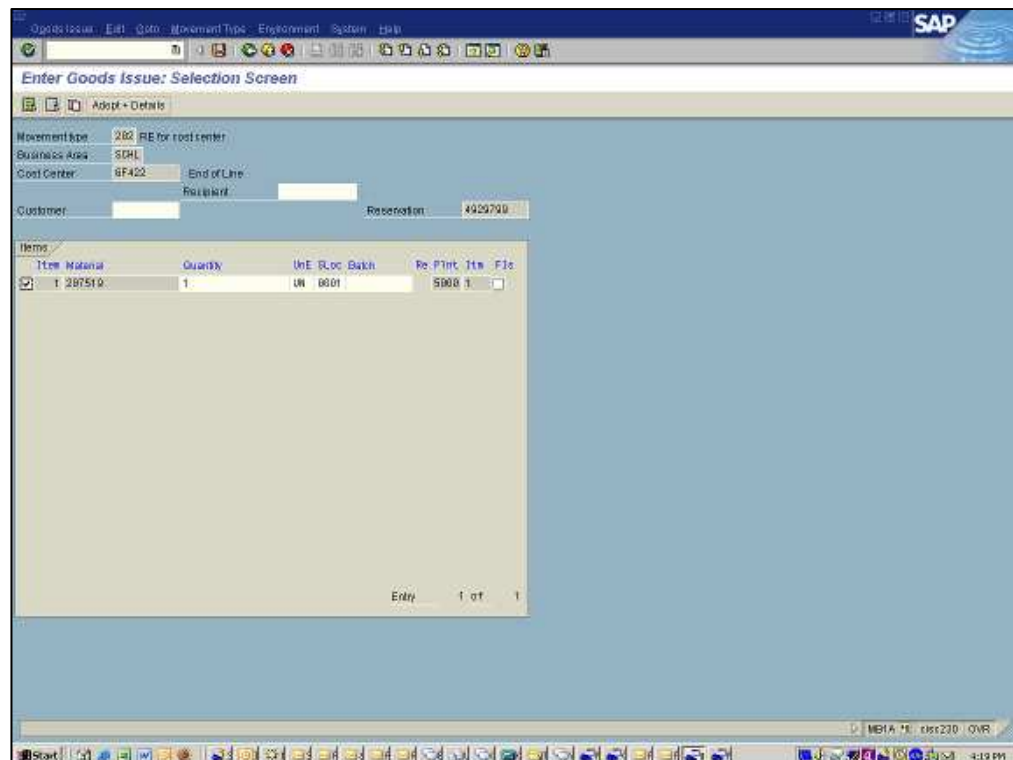


Figura. 56- SAP para retorno do material

2.2.4. Outras tarefas

As outras operações nucleares do departamento como a execução do processo de MRP e dos relatórios do material á consignação, sendo exclusivamente praticadas em sistema (SAP), não foram esquematizadas. Foram analisadas no passo seguinte alusivo á medição dos tempos das tarefas.

2.3. Medição dos tempos de tarefas

Após a esquematização de todos os processos e a plena noção do flow de materiais e funcionários, o passo natural posterior que foi tomado, foi a medição temporal de cada uma das tarefas analisadas.

2.3.1. Suporte utilizado

O instrumento principal utilizado para levar a cabo esta tarefa foi um simples cronómetro (figura 57). O suporte informático primário para este ponto do projecto o Microsoft Excel.



Figura.57- Cronómetro

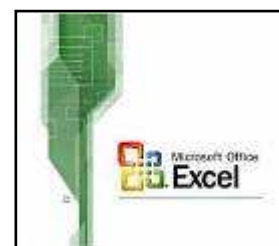


Figura. 58- Logótipo MS Excel

2.3.2. Tarefas nucleares

A medição dos tempos de cada um dos processos, foi executada de forma idêntica para cada operação, apenas diferendo no facto de que cada tarefa possui passos totalmente distintas.

Dentro do tempo disponível, abrangeu-se o maior número possível de medições de cada operação ao mesmo tempo que se tentou que cada operação fosse executada por todos os colaboradores do departamento. Isto deveu-se ao desejo de assegurar que os resultados fossem dotados de margens de erro mais baixas possíveis.

Dada a semelhança das medições entre cada uma das tarefas, neste capítulo apenas ser tomado uma a título de exemplo, e as restantes poderão ser consultadas no ANEXO A, na parte final do relatório.

A primeira operação medida foi a relativa ao fornecimento de reservas da produção. Cada um dos passos identificados no capítulo anterior, foi medido separadamente. Por outras palavras o operador iniciava o processo, a temporização era iniciada, interrompida quando um dos passos intermédios terminava e reiniciada para o passo seguinte. No final de cada passo foi registado o nome do operador que o executou. A soma dos tempos de cada passo deu o tempo total da operação de fornecimento.

A figura seguinte mostra um excerto do registo de dois passos intermédios no fornecimento de material.

Figura. 59- Registo dos tempos no fornecimento

[illegible]

44

No caso da figura 60, para o passo alusivo á colocação de material no Kardex, é registado o código do Kardex abastecido e quantos tipos de material nele foram colocados. Procedeu-se desta maneira pois estes não se encontram todos á mesma distância da área como já foi visto anteriormente. A figura 60 também mostra que no passo relativo ao encerramento da reserva em sistema, foi feito o registo da quantidade de reservas de foram fechadas ao mesmo tempo. Estes registos são importantes, pois numa fase posterior analisou-se se os tempos de cada operação eram influenciados de forma significativa pelo número de reservas a que se respondem de cada vez, algo que mais tarde se revelou como falso.

2.3.3. Resultados das medições temporais

Depois do registo dos tempos, foi feita uma média do tempo de cada tarefa, os tempos obtidos para a operação dada como exemplo foram os seguintes (figura 61):

- Fornecimento de cada reserva á produção
 - o Independentemente do número de materiais e quantidade pedida em cada reserva e do centro de custo que faculta o material
 - o Tempo médio de cada fornecimento: 4 minutos e 31 segundos

[illegible]

Figura. 61- Tempos finais

Os restantes resultados das outras operações. Podem ser consultados no anexo A, na parte final do relatório.

2.4. Quantificação das operações

A medição dos tempos unitários de cada tarefa por si só, não tem grande utilidade. Para poder existir a noção real de quanto tempo é necessário para cada tarefa num dia de trabalho, saber o número de vezes que essa mesma tarefa é solicitada ao longo do dia.

Para levar a cabo este ponto, foram recolhidas informações históricas do SAP, relativas aos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro, do número de operações realizadas. De seguida, essa informação foi exportada para o MS Excel e organizada com a ajuda de *pivot tabels*, de maneira a que a contagem de cada operação fosse facilitada (figuras 62 e 63).

O exemplo da figura 63, mostra um excerto da *pivot table* usada para calcular em média, o número de reservas em cada dia.

Posteriormente, a informação retirada da *pivot table*, foi analisada e foi indagado, o número de reservas emitidas em cada dia da semana e o tempo necessário em cada dia para que todas as reservas fossem respondidas.

[illegible]

Figura.62- N° de reservas semanalmente

Count of Reserv No.		MyT	Grand Total	Reservas por día
Posta Date	Reserv No.	201	Grand Total	
2008.06.01	4384253	5	5	41
	4384256	1	1	
	4384257	1	1	
	4384258	1	1	
	4384337	5	5	
	4384340	6	6	
	4384341	1	1	
	4384343	1	1	
	4384344	1	1	
	4384347	1	1	
	4384349	3	3	
	4384352	1	1	
	4384355	1	1	
	4384357	1	1	
	4384358	1	1	
	4384362	1	1	
	4384363	1	1	
	4384364	1	1	
	4384365	1	1	
	4384369	1	1	
	4384370	1	1	
	4384371	1	1	
	4384373	1	1	
	4384375	1	1	
	4384376	1	1	
	4384378	1	1	
	4384381	1	1	
	4384382	1	1	
	4384383	1	1	
	4384388	1	1	
	4384389	1	1	
	4384391	1	1	
	4384395	1	1	
	4384396	1	1	
	4384398	1	1	
	4384399	1	1	
	4384402	1	1	
	4384405	1	1	
	4384406	1	1	
	4384407	1	1	
	4384408	1	1	
2008.06.01 Count		56	56	
2008.06.02	3458859	1	1	40

Figura. 63- *Pivot table* auxiliar

2.4.1. Resultados das quantificações

Neste capítulo apenas vão ser discutidos as conclusões das quantificações. Os resultados poderão ser consultados no ANEXO B.

Relativamente à emissão de reservas, o seu número ao longo da semana é praticamente inalterado, bem como consequentemente o tempo necessário em cada dia para que sejam todas respondidas.

Os retornos, por sua vez, não possuem um comportamento tão regular, porém o seu número diário e tempo necessário, não são muito elevados.

As recepções de material possuem um comportamento regular que foi analisado mais à frente. O MRP e o relatório de consignação possuem em média sempre o mesmo tempo, mas não existe a necessidade de serem executados todos os dias.

2.5. Plano de tarefas

Com os tempos unitários de cada tarefa, os tempos necessários para cada operação em cada dia da semana, os horários de trabalho possíveis de utilizar e a mão de obra que se pode dispor, já se possui tudo aquilo que é necessário para fazer uma planificação de tarefas. Porém existia ainda um promenor importante que condicionava todo o planeamento promenor. Esse promenor estava ligado às chegadas de material por parte dos fornecedores à QPT, ou seja alusivo à operação de recepção de material.

2.5.1. Equilíbrio dos abastecimentos

Devido a acordos feitos anteriormente com os fornecedores, os materiais, chegavam à QPT num único dia da semana (sexta-feira) sendo que nesse mesmo dia e nos dias subsequentes se acumulavam grandes quantidades de material na área à espera de serem recepcionados.

2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Domingo
7	16	16	6	10	19	6

Figura. 64- Encomendas recepcionadas em sistema a cada dia da semana

Facto assegurado é o facto de que de todas as tarefas nucleares do departamento, a chegada de PO's (*purchase orders*), é a única que é possível controlar de alguma forma, tendo em conta de que não é possível nem se pretende condicionar a emissão de reservas e retornos de material por parte da produção.

A solução encontrada, passou então por equilibrar as chegadas de material, obtendo assim a mesma quantidade de PO's a serem recepcionadas todos os dias. Este equilíbrio trouxe vantagens para todos os envolvidos:

- Facilitou o próprio planeamento de tarefas, pois tornou os dias todos iguais, ou seja, com as mesmas horas para cada tarefa totalmente equilibradas.
- Facilitou o trabalho dos funcionários de armazém, pois assim já se sabe que quantidade de trabalho se esperar em cada dia.
- O próprio fornecedor tem uma redução de custos logísticos relativos ao envio de material pois assim consegue concentrar todas as suas encomendas semanais no mesmo despacho.

Para realizar este equilíbrio de material, o primeiro passo foi estabelecer um critério para determinar quais os fornecedores relevantes, nomeadamente todos aqueles fornecedores que

enviavam mais do que uma PO em cada semana. Para identificação desses fornecedores, foi retirada informação histórica do SAP relativa aos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro e posteriormente com a ajuda de *pivot tabels* esses mesmos fornecedores foram identificados.

A figura 65 mostra um excerto da *pivot table* que permitiu essa identificação e a figura 66 mostra por sua vez o resultado final dessa análise com os fornecedores efectivamente considerados como relevantes.

ANÁLISE 2										
Fornecedores Relevantes (mais do que uma PO por semana)										
Código Fornecedor	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D	Total		
102849	1		4	5	5	1	5	0	21	Relevante
103598	0		13	0	5	0	3	21	Relevante	
103963	0		0	0	0	0	20	4	24	Relevante
104133	4		3	5	1	2	8	1	24	Relevante
104271	0		17	19	4	4	20	6	70	Relevante
104593	5		5	6	2	1	15	8	42	Relevante
104641	2		2	11	0	1	3	1	20	Relevante
105120	0		0	3	0	9	8	0	20	Relevante
105122	1		3	3	0	8	12	0	27	Relevante
201264	8		2	0	12	8	6	17	53	Relevante
201284	21		69	28	2	2	1	0	123	Relevante
201306	8		6	9	6	22	66	0	117	Relevante
201307	2		4	7	0	12	35	0	60	Relevante
201313	1		0	4	3	9	9	0	26	Relevante
201720	5		6	7	7	9	13	2	49	Relevante
202112	3		1	6	2	1	3	4	20	Relevante
202179	2		7	1	0	7	4	5	26	Relevante
202307	0		3	1	0	5	18	1	28	Relevante
202317	4		14	2	4	0	4	0	32	Relevante
202471	2		5	1	5	2	1	2	18	Relevante
202738	0		11	5	1	2	3	5	27	Relevante
202912	0		12	6	5	3	7	3	36	Relevante
Fornecedores Não-Relevantes (menos do que uma PO por semana)										
Código Fornecedor	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D	Total		
100152	1		5	1	0	2	1	1	11	Não Relevante
100477	1		1	2	0	0	1	1	6	Não Relevante
100526	0		0	2	0	0	1	0	3	Não Relevante

Figura. 65- Pivot table para identificação de fornecedores relevantes

>	Resultado final:									
		2ª	Otd. Semanal	Dia do envio		Média diária		14		
DDP	JUNCOR-ACCESS.INDUS E AGRICO	2	Enviar à sexta-feira	Este quadro mostra o resultado que ad estes fornecedores considerados com entregas de material destes fornecedor						
DDP	SOTECHEL-SOCIEDADE TÉCNIC	2								
DDP	MOTA & TEIXIERA, SA	2								
DDP	COSTA,LEAL E VICTOR - ELEC	3								
DDP	REPRESENTAÇÕES LANEMA, LD	2								
DDP	FABORY PORTUGAL - PARAF.	2								
TOTAL		13								
Incoterm	3ª	Otd. Semanal			Origin	Forwarder				
DDP	SMC ESPANA SUCURSA S.A	5	Enviar á segunda-feira	Spain	FEDEX	done				
EXW	FARNELL COMPONENTS, S.L.	2								
CIF	YAMAICHI	2		Korea	FEDEX	done				
FCA	MIRAE CORPORATION	2								
DDP	HITACHI HIGH TECHNOLOGIES	2								
TOTAL		13								
		4ª	Otd. Semanal							
FCA	FICO BV	8	Enviar á terça-feira	Netherlands	FEDEX	done				
FCA	FICO BV (TRIM & FORM)	4		Netherlands	FEDEX	done				
DDP	BESI - TRIM & FORM	2								
DDP	BESI - FICO MOLDING	2								
TOTAL		16								
		5ª	Otd. Semanal							
FCA	ADVANTEST (EUROPE) GMBH	8	Enviar á quarta-feira	Germany	FEDEX	done				
FOB	MECO EQUIPMENT ENGINEERS	2		Netherlands	FEDEX	done				
FCA	OERLIKON ASSEMBLY EQUIPME	4		Switzerland	FEDEX	done				
TOTAL		14								
		6ª		Otd. Semanal						
EXW	ALPHASEM GMBH	4	Enviar á quinta-feira	Switzerland	FEDEX	done				
FCA	FUTURE HITECH CO., LTD.	3		Korea	FEDEX	done				
FCA	SEMICONDUCTOR TECHNOLOGIES	2		Singapore	FEDEX	done				
DDU	SHINKAWA LTD.	2								
EXW	DISCO HITEC EUROPE GMBH	2		Germany	FEDEX	done				
TOTAL		13								

Figura. 66- Fornecedores relevantes e novos dias de entrega

Após a identificação dos fornecedores relevantes, o passo seguinte foi, distribuí-los (como se pode ver na figura 66) pelos 5 dias úteis da semana, de maneira a obter uma média de 14 PO's diárias, atribuindo assim a cada dia útil da semana um tempo fixo para a recepção de PO's.

Esta análise completa e resultados em pormenor podem ser vistos no ANEXO C no final do relatório.

O passo seguinte, foi contactar os fornecedores e requerer o agrupamento das PO's de maneira a que cheguem á QPT nos dias indicados, ao mesmo tempo que lhes foi explicado todas as vantagens desse agrupamento e lhes foi dado um pequeno enquadramento do projecto.

2.5.2 Estruturação de tarefas

A medida referida no ponto anterior permitiu que a carga de trabalho existente esteja dividida de forma mais uniforme ao longo da semana de trabalho em fila de espera que contribuía para a desorganização da área. Assim, foi possível criar um plano de tarefas para os funcionários baseado em informação histórica, com a indicação das tarefas que deverão ser realizadas a cada momento.

Horas	2ª Feira	3ª Feira	4ª Feira
8:00			
8:30			
9:00	Bruno	Bruno	Bruno
9:30	1) RESERVAS	1) RESERVAS	1) RESERVAS
10:00	2) FOLLOW UP ENCOMENDAS	2) CONFIRMAÇÃO FACTURAS	2) RCP's
10:30	3) RECEPÇÕES	3) RECEPÇÕES	3) RECEPÇÕES
11:00			
11:30			
12:00			
12:30			
13:00			
13:30			
14:00	Bruno	Bruno	Bruno
14:30	3) RECOLHA RETORNOS	3) RECOLHA RETORNOS	3) RECOLHA RETORNOS
15:00	Bruno	Bruno	Bruno
15:30	4) RETORNOS	4) RETORNOS	4) RETORNOS
16:00	Juveniano	Juveniano	Juveniano
16:30	5) RESERVAS	5) RESERVAS	5) RESERVAS
17:00	Bruno	Bruno	Bruno
17:30	5) BUSCAR MATERIAL AO A.C.	5) BUSCAR MATERIAL AO A.C.	5) BUSCAR MATERIAL AO A.C.
18:00	Juveniano	Juveniano	Juveniano
18:30	7) RESERVAS	7) RESERVAS	7) RESERVAS
19:00	8) RECEPÇÕES	8) RECEPÇÕES	8) RECEPÇÕES
19:30	Bruno	Bruno	Bruno
20:00			

Figura. 68- Calendarização de tarefas

O plano possui os turnos de cada funcionário delimitado por cores, as actividades encontram-se separadas e delimitadas, bem como actividade a ser desempenhada e o nome do funcionário que a executa.

2.6. 1ª Fase 5S - Triagem

A primeira fase da implementação 5 S, pretendia distinguir o necessário do não necessário e eliminar este último. Foi analisado cada equipamento e ferramenta presentes na área, definido um critério de avaliação para cada item baseado na frequência de utilização de cada item e no seu papel em cada uma das tarefas diárias (figura 69):

- Critérios de avaliação:
 - o Frequência de uso:
 - Todos os dias
 - Moderação
 - Quase nunca usado
 - Nunca usado

TRIAGEM:								
> Todo o equipamento e material presente no layout actual é considerado como necessária a sua existência, apenas se considera uma realocação e em certos casos alteração das quantidades. > Este equipamento e material vai ser realocado e as suas quantidades modificadas ou inalteradas consoante a sua necessidade								
Material	Número	Necessário	Frequência	Quantidade	Eliminação	Modo eliminação	Nova Localização	Exige material ou nova zona de suporte
Trolley	1	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim	Sim
Chaves	2	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim	Sim
X-acto	3	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim	Sim
Saquetas	4	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim	Sim
Catálogos Material	5	Sim	Moderação	Igual	Não		Sim	Sim
Telefone portátil e suporte	6	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Telefone fixo	7	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Material de escritório	8	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Carimbo	9	Sim	Todos os dias	Não	Não		Não	Não
Computador	10	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Impressora	11	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Estante para material	12	Sim	Moderação	Igual	Não		Sim	Não
Impressora de labels	13	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Armários azuis	14	Sim	Moderação	Dúvida	Não		Dúvida	Não
Material de escritório	15	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Cabide para casacos	16	Sim	Todos os dias	Não	Sim	Lixo	Sim	Sim
Calendário	17	Sim	Todos os dias	Sim	Não		Dúvida	Não
Caixote do lixo	18	Sim	Todos os dias	Não	Não		Não	Sim
Caixote do lixo para papel	19	Sim	Todos os dias	Sim	Não		Sim	Não
Extintor	20	Sim	Sem previsão	Sim	Não		Dúvida	Não
Secretárias e cadeiras	21	Sim	Todos os dias	Sim	Não		Dúvida	Não
Pequenas estantes	22	Sim	Todos os dias	Dúvida	Não		Dúvida	Sim
Estantes móveis e bins	23	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não
Estante fixo de documentos	24	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não	Não

Figura.69- Avaliação do equipamento

O seu modo de eliminação e necessidade de uma nova localização também foram especificados:

- Modo de Eliminação:
 - o Lixo
 - o Realocação em nova área
 - o Venda

As informações necessárias para as decisões tomadas, foram suportadas pelo tempo passado na área a recolher informações sobre o processo e opiniões junto dos funcionários. O MS Excel foi o suporte informático escolhido para a organização de toda a informação para esta fase.

2.7. 2ª Fase 5S – Organização

A segunda fase pretendeu definir um local para cada item e colocar cada item no seu local. Foram analisadas todas as localizações possíveis e várias alternativas e no final foi escolhido o *layout* que melhor optimiza o espaço e o fluxo de pessoas e de materiais.

Para a ajuda de escolha da melhora alternativa, o MS Excel serviu de suporte (figura 70). Os locais e os espaços para cada item foram demarcados segundo as normas 5S, como pode ser visto na figura e observado mais á frente no relatório.

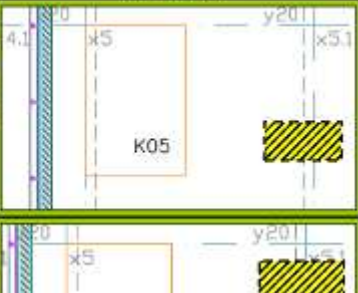
Zona / Material	Número	Sugestão	Fotografias - Exemplo	Novas localização	Dimensões
<i>Tooling</i>		Estabelecer uma zona de segurança para o <i>tooling</i> estar. Fazer uma zona delimitada por linhas de segurança formando uma zona de trabalho da área que o <i>tooling</i> ocupa no chão. A zona não deve incomodar a passagem e o movimento dos funcionários com o material e os seus objectos. A cor da linha de demarcação deverá ser amarela. O <i>tooling</i> deverá ter uma etiqueta a indicar que pertence às zonas para que se evite a segurança de armazenar não o utilizem.			
Zona material que ainda não foi conceptualizado	20	Estabelecer uma zona para que o material e apenas o material que falta recepoção se localize. Zona marcada por linhas de demarcação de cor amarela. Existe uma excepção: identificados varião dentro da delimitada para o material em movimento, não.			

Figura. 70- Definição dos novos locais para equipamento

2.7.1 Análise às localizações de material e alterações

A primeira parte da organização do material apenas abrangeu o equipamento e ferramentas presentes na área. Porém para que os fluxos fossem efectivamente melhorados, foi decidido que uma realocação e reorganização do material armazenado que melhor se ajustasse á realidade diária era necessária.

Através de análises aos consumos dos materiais, análises suportadas por informação histórica do SAP de 4 meses, foram identificados vários grupos de materiais com características de frequência de utilização, tamanho e quantidade, passíveis de serem agrupados em zonas específicas e de maneira mais simples de maneira a melhorar o processo como um todo, como será confirmado mais á frente.

As maiores dificuldades encontradas nesta operação derivaram do facto de que:

- Impossibilidade de fazer novos investimentos (novos *bins*, gavetas metálicas, caixas)
- Elevado número de referências e de quantidade de material
- Fornecimentos de reservas por vezes têm de ser feitos por colaboradores genéricos de armazém
- Mudanças de atitude necessárias pelos colaboradores
- Prateleiras das estantes e *bins*, inalteráveis

Porém antes de proceder a um plano de novas localizações, tornou-se necessário saber se tal mudança é justificável. O método de tarefas de valor acrescentado responde a esta pergunta (figura 71).

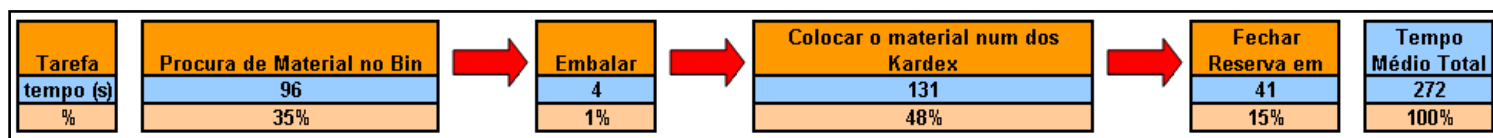


Figura. 71- Sub-operações do fornecimento

Das sub-operações que compõem o fornecimento de uma reserva, a “procura de material no bin” é a segunda operação que mais tempo ocupa, e de todas, a única possível de ser melhorada dado que as restantes estão sujeitas a restrições inerentes ao próprio sistema e ao *layout* da fábrica como a distância aos Kardex’s.

Depois de consideradas várias análises e planos de novas localizações, foi obtida uma melhor percepção das necessidades e das prioridades a considerar. Perante tantas restrições foi considerado um agrupamento tendo como base a tentativa de concentração da maior parte dos **20% de material com mais rotação** assente em várias premissas:

- Aproveitar os recursos existentes
- Fácil acesso
- Soluções a **custo zero**
- Prioridade ao material mais requisitado
- Optimizar o uso do pouco espaço disponível
- Criar flexibilidade para os novos materiais que vão sendo criados

2.8. 3ª Fase 5S – Limpeza

Esta fase que tem o objectivo de arranjar formas de manter a área limpa, usa as rotinas de limpeza já existentes e é suportada pela nova organização do espaço.

2.9. 4ª Fase 5S – Normalização

Foi adoptada a solução que abrange a junção entre o planeamento de tarefas aliado ao equilíbrio de abastecimentos e ajudas visuais pela área a indicar posições de equipamento, localizações de material, e a importância do seguimento das normas bom como de um ambiente de trabalho organizado.

2.10. 5ª Fase 5S – Sustentação

O último passo da implementação 5S englobou dois passos principais:

- Explicação aos funcionários da área, para que se inteirassem das modificações e dos novos procedimentos e da importância do seu cumprimento
- Folha de auditoria 5S, a ser preenchida de forma regular pelo responsável da área para medição da eficiência e manutenção das medidas 5S.

A folha de auditoria, em excerto na figura 72, pode ser vista na versão completa no ANEXO D deste relatório.

TRIAR		0	1	2	3
Materiais de spares	Existe material de spares fora do sítio relativo a:				
	Material para recepcionar ?				
	RCP's para dar entrada ?				
	RCP'S para recolher ?				
	Material para retornar nos Kardex ?				
Equipamento e material diverso	Existe equipamento fora do sítio relativo a:				
	Trolley ?				
	Impressora de labels ?				
	Tabuleiro para documentos ?				
	Material diverso (armário para diversos) ?				
Itens em stock	Dentro dos bins:				
	Grau de dessarumação do material nos bins				
Arquivo	Dentro do armário do arquivo:				
	Existem dentro do arquivo documentos fora do sítio ?				
Controlo visual	Relativo a itens desnecessários:				
	Existem alguns itens no espaço físico que não façam parte dos processos habituais do armazém das spares ou que não pertençam ao armazém de spare parts ?				
SUB-TOTAL - TRIAR					
ORDENAR		PONTUAÇÃO			
		0	1	2	3
Existe indicações de localização relativamente a:					

Figura. 72- Excerto da folha de auditoria 5S

2.11. Resultado final da primeira fase

Esta primeira fase, depois de implementada, implicou mudanças na área a vários níveis, ao nível de *layout*, aspecto visual, organização, mão-de-obra, fluxos de material e ao nível de alguns procedimentos.

2.11.1. Organização de tarefas:

Antes: Tarefas realizadas á medida que o trabalho ia surgindo com prioridade ás reservas:

- Trabalho pendente e pouco organizado
- Elevado número de rotação de operações

Depois: Plano de tarefas aliado a um equilíbrio de fornecimentos á QPT

- Trabalho mais organizado e totalmente balanceado, padronizado, com atribuição de responsabilidades e prioridades
- Menos mudança de tarefas, que conduz a menos erro humanos e distrações
- Eliminação de trabalho pendente, dado que o trabalho diário consegue ser realizado no seu próprio dia

Layout:

O layout foi alterado e otimizado, sendo definidos espaços fixos para cada equipamento e apenas para esse equipamento e somente para os itens necessários á realização das tarefas diárias.

Antes:

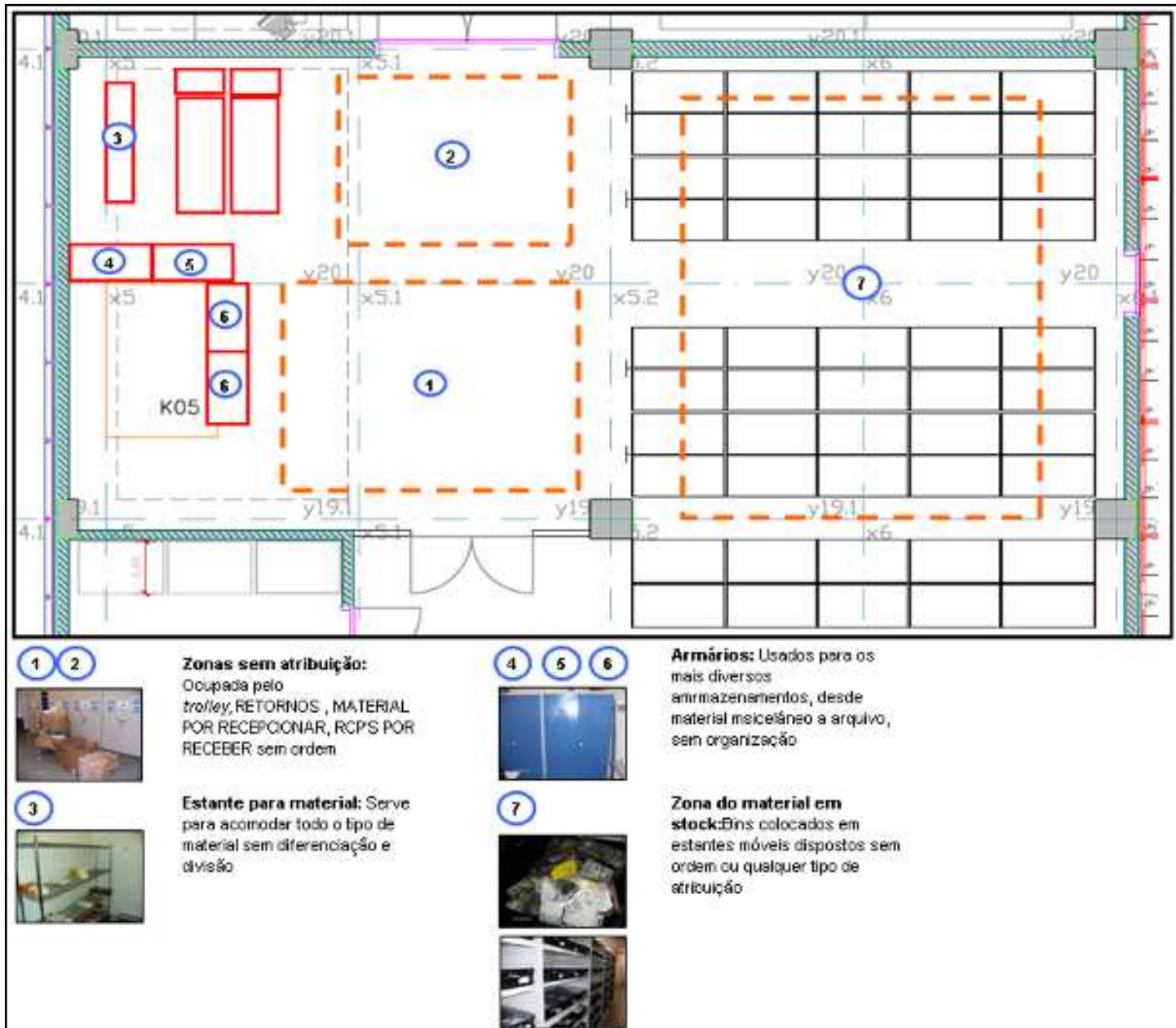


Figura. 73- Layout anterior

Depois:

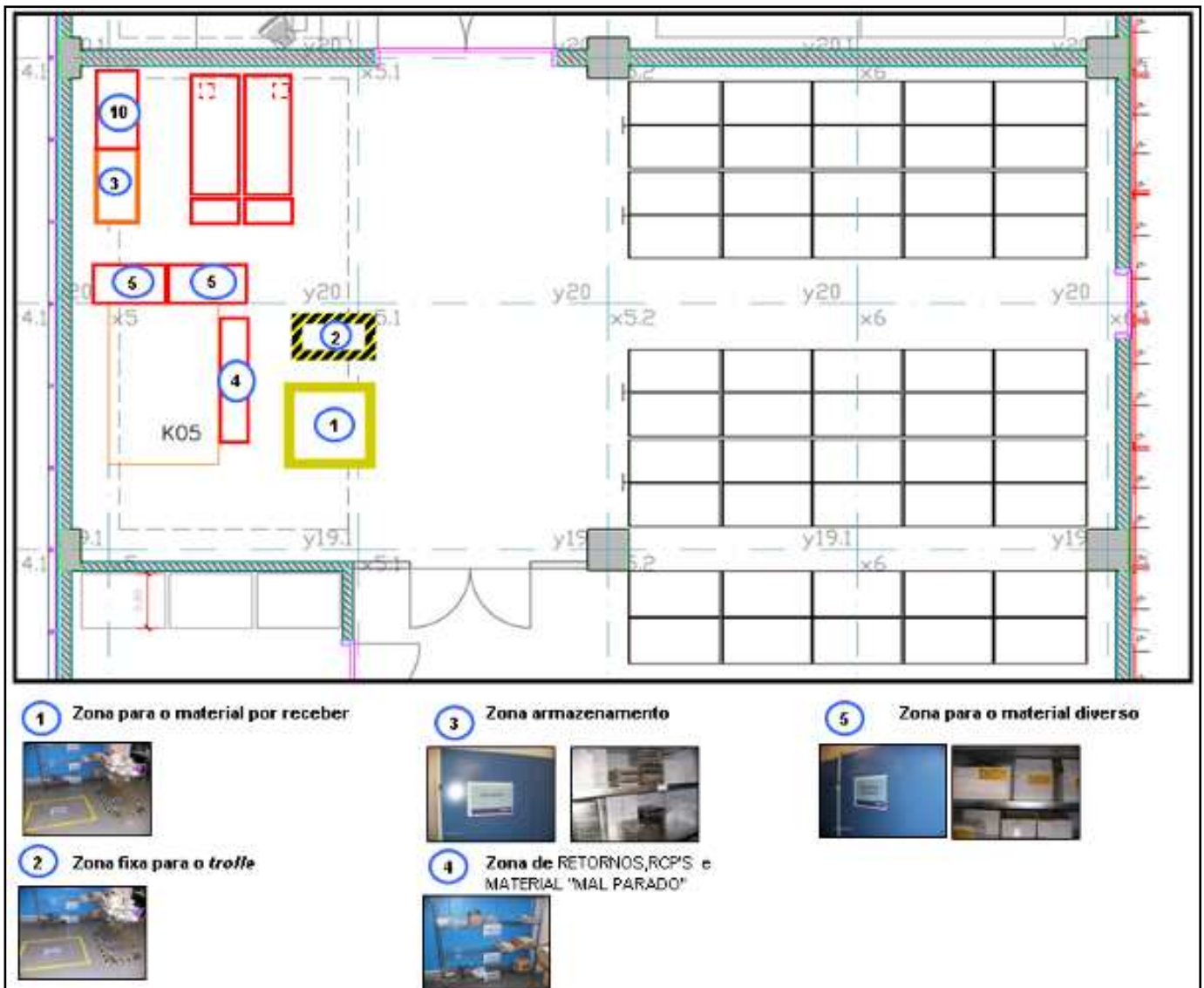


Figura. 74- *Layout final*

2.11.2. Posições do material armazenado

Foram identificados 4 grupos principais de materiais mais requisitados e com maior erro ao nível dos inventários. Estes 4 grupos representam cerca de 20 % de todo o material armazenado em armazém:

- DC CARRIERS
- SOCKETS
- INSERTS
- 20 % do material mais consumido

Antes: O material era alocado quase aleatoriamente, salvo alguns pequenos agrupamentos, ainda assim dispersos uns dos outros.

- Procura de material nos *bins* bastante demorada
- Muito movimento das estantes móveis em virtude do espaçamento entre os materiais mais requisitados
- Erros de *match* entre stock físico e virtual
- Material desorganizado

Depois:

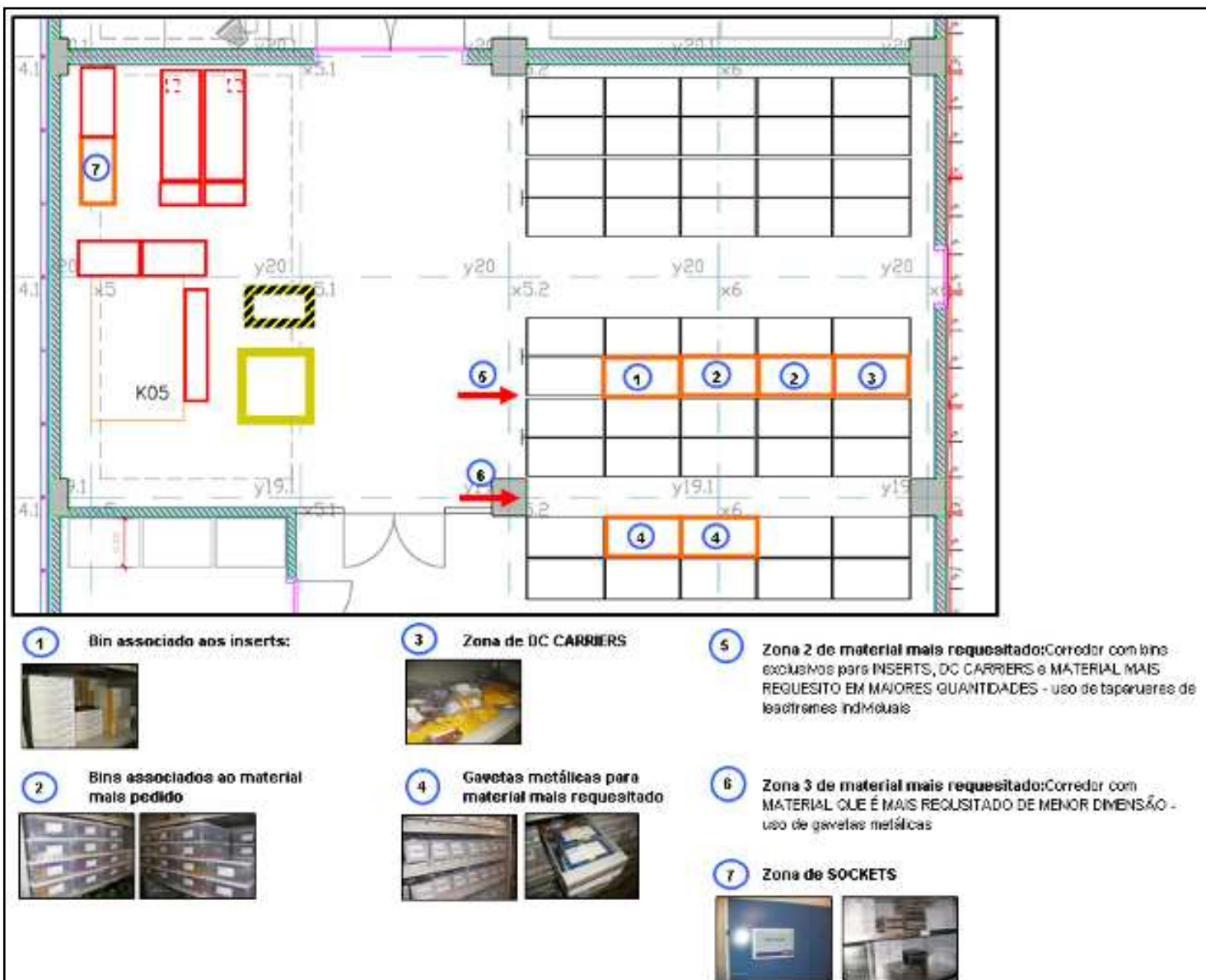


Figura. 75- Novas localizações e agrupamentos de material

O plano de novas localizações de material, tentou ao máximo concentrar os materiais com mais rotação na mesma zona. Ao mesmo tempo foram encontradas soluções a **custo zero**, aproveitando os recursos existentes dentro do armazém da QPT.

- Num dos corredores foram utilizadas caixas de *leadframes* para armazenar material de uma forma mais organizada e tornar a procura e arrumação mais fáceis. Estas caixas encontravam-se na área de *waste* e destinavam-se a serem recicladas.
- Aproveitamento da zona de gavetas metálicas já existente para armazenar material mais requisitado de menores dimensões
- Menos movimento das estantes móveis, dado que a maior parte das reservas irá requerer materiais dos corredores 5, 6 e 7.
- Com uma procura e arrumação de materiais mais simples, consequentemente implica:
 - o Menos erros entre stock físico e virtual
 - o Diminuição gradual dos tempos de procura e assim dos tempos de fornecimento de uma reserva de material é produção

2.11.3. Fluxos de pessoas e materiais

Com as alterações efectuadas, os fluxos sofreram alterações em grande parte em devido a uma melhor organização.

Antes:

- Existia maior número de movimentações pois o material em *hold* não se encontrava sempre na mesma zona, não existindo nenhum sítio para fixo para o colocar. O mesmo ocorria com equipamento como por exemplo o *trolley*.
- Material mais requisitado bastante desfasado, o que implicava mais movimentos das estantes móveis e movimentações
- Sem calendarização de tarefas, existiam mais mudanças de trabalho e consequentemente mais movimento

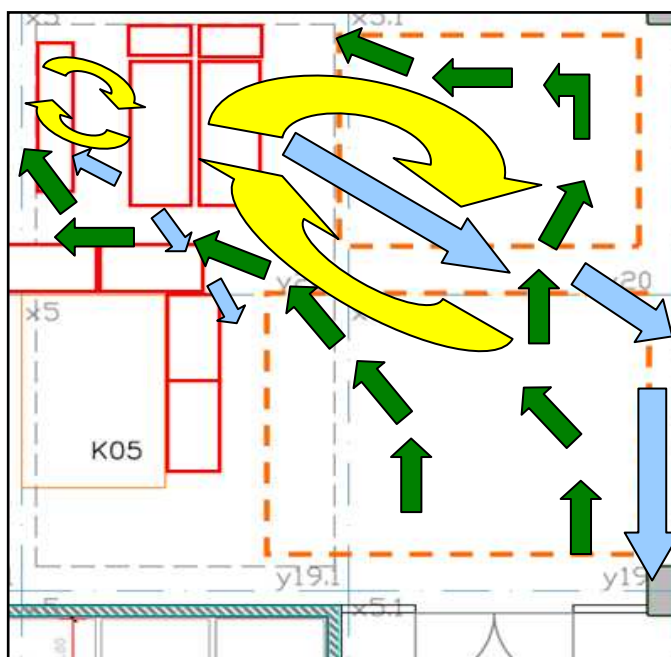


Figura. 75- Fluxos anteriores de armazém

Legenda:

- Percursos de entrada de material transportado pela mão, *trolley* ou porta-paletes
- O percurso de saída do porta-paletes
- Movimentação dos funcionários a partir das secretárias para pegarem no material para as operações em SAP de RCP'S,RETORNOS e RECEPÇÕES
- Movimentação dos funcionários a partir das secretárias para irem buscar material às estantes para efeitos de RCP's e RESERVAS
- Zona com material em "não stock" alocado

Depois: Uma melhor localização do material, um espaço mais otimizado, uma repartição de tarefas e responsabilidade partilhada tornou o fluxo de pessoas e materiais bastante mais simples e menos confuso.

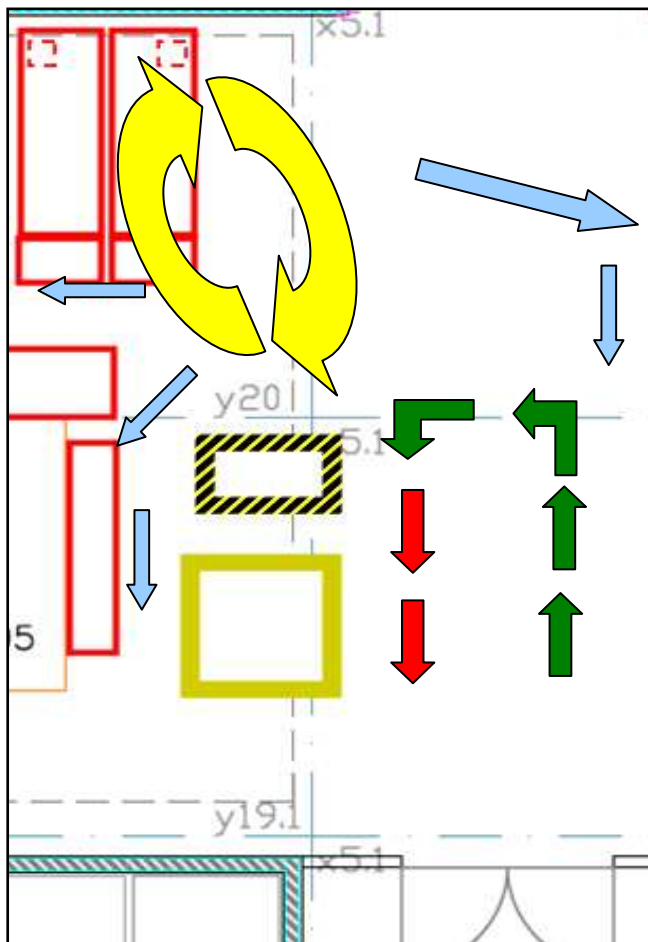


Figura. 76- Novos fluxos na área

Legenda:

- Percursos de entrada de material transportado pela mão, *trolley* ou porta-paletes
- O percurso de saída do porta-paletes
- Movimentação dos funcionários a partir das secretárias para pegarem no material para as operações em SAP de RCP'S,RETORNOS e RECEPÇÕES
- Movimentação dos funcionários a partir das secretárias para irem buscar material às estantes para efeitos de RCP's e RESERVAS
- Zona com material em "não stock" alocado

2.11.4. Mão-de-obra

O planeamento de tarefas, trouxe a confirmação de uma oportunidade de redução de custos com mão-de-obra na área. Foi concluído que é possível não deixar trabalho pendente com

apenas dois funcionários, abdicando assim do turno noturno. Esta medida em termos práticos implicou uma redução dos custos de mão-de-obra. Foi adoptada uma solução conjunta através da colaboração com os restantes funcionários de armazém que têm o compromisso de fornecer a totalidade das reservas durante o período noturno.

2.11.5. Futuro

A implementação desta primeira fase do projecto, para além das mudanças já referidas, espera-se que a curto – médio prazo é esperado que estas melhorias sejam estendidas para um nível superior através de um processo de melhoria contínua de fluxos e procedimentos na área.

3. 2ª Fase – Melhoria dos processos de gestão e controlo

Na segunda fase do projecto, pretendeu-se complementar a melhoria operacional com uma melhoria dos processos de controlo e gestão da área. A abordagem seguida passou por dividir esta parte do projecto em duas partes.

3.1 SPARE PARTS REPORT

A primeira parte desta fase, passou pela criação de uma aplicação que permitisse facilmente, tendo como base dados extraídos do SAP, ao gestor da área de Spare Parts construir um relatório que permita fornecer aos responsáveis de cada área de produção informação relativa aos consumos, níveis de *stock*, turnover de material, etc.

Foi então desenvolvida uma aplicação combinando dois *softwares*. O MS Excel foi utilizado para desenvolver a interface com o utilizador e o Visual Basic ou VBA foi usado para a construção do código que permite o bom funcionamento do programa.



Junto do responsável da área, foram definidas as necessidades do relatório, tais como a informação que se pretendia que este contivesse e foi observado o processo de construção do relatório “manualmente”.

Figura.78-
Logótipo VBA

A prioridade passou por criar uma aplicação que com o máximo de simplicidade e rapidez possível conseguisse passar toda a informação essencial e condensada da área de *spare parts*. O resultado deste relatório mostra:

- Por área de produção:
 - o *Stock* Inicial e Final em valor e quantidade
 - o Consumos e *Inbound Stock* em valor e quantidade
 - o *Stock* de material á consignação em valor e quantidade
 - o *Turnover* em meses

Para efeitos comparativos, o resultado mostra também informação dos dois meses anteriores.

O produto final foi uma aplicação em que o responsável pela área apenas tem de executar 3 passos simples:

1. Retirar a informação do SAP alusiva ao período em questão
2. Actualizar os preços do material á consignação

3. Abrir o ficheiro MS Excel, escolher o mês em questão e os dois anteriores e carregar no botão de “processar relatório”

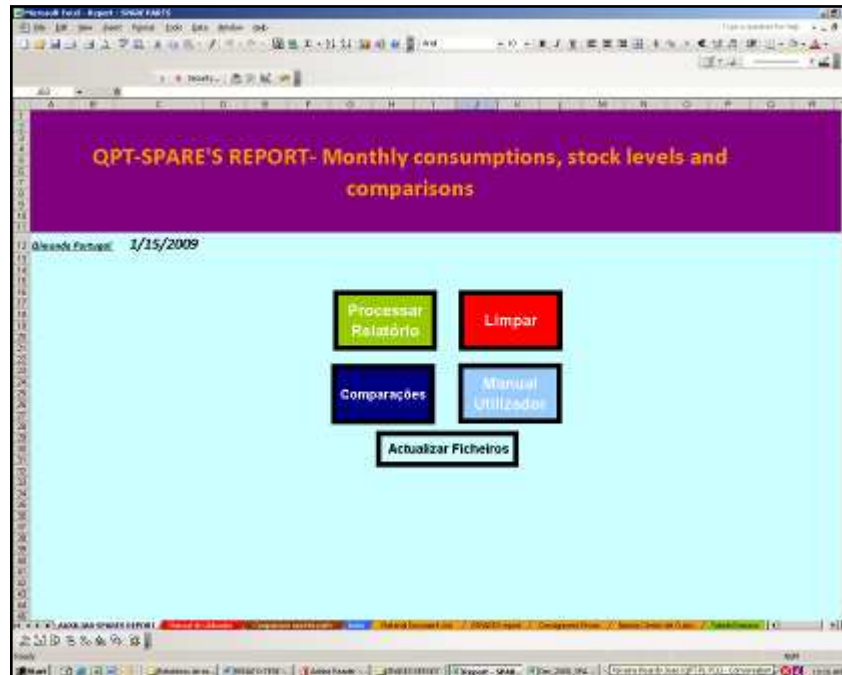


Figura. 79- Display de abertura do programa

Após o último passo, o relatório é criado numa folha Excel separada do ficheiro principal, com toda a informação condensada e organizada para que seja de fácil visualização e percepção das evoluções e dos valores realmente importantes.

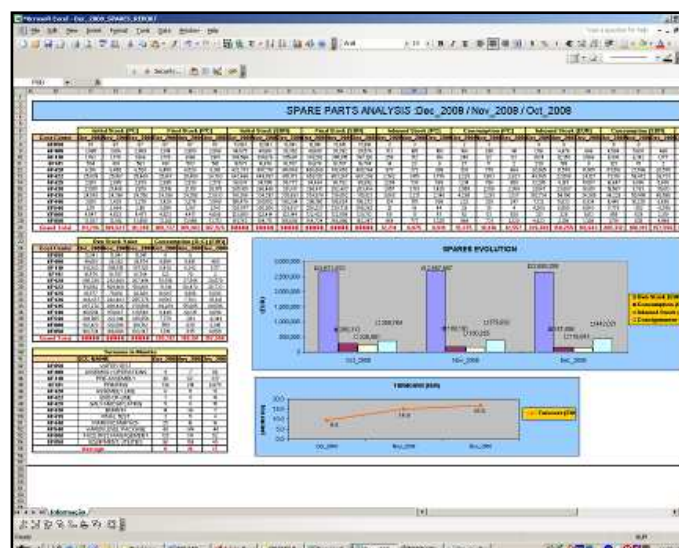


Figura. 80- Resultado final

3.1.1. Comparações

As diferenças encontradas, localizam-se principalmente ao nível de do tempo demorado e complexidade do processo.

Antes:

- Tempo demorado: Cerca de 40 minutos para descarregamento da informação do SAP, e cerca de 3 horas de trabalho para organização e tratamento dos dados. O que levava de maneira geral a cerca de **4 horas** de elaboração do relatório.
- Complexidade do processo: Apesar de algo mecânico, o processo era demorado e exigia bastantes cálculos e manipulações no MS Excel, o que ao fim de algum tempo poderiam resultar em erros por vezes difíceis de detectar.

Depois:

- Tempo demorado: Dado que é impossível retirar a informação necessária de outra lado sem ser do SAP e dado que se trata de grandes quantidades de informação, é impossível melhorar os cerca de 40 minutos que esta tarefa demora. O restante tempo alusivo á selecção dos meses para análise mais o tempo de processar o relatório dá um total de cerca de 5 minutos. O que perfaz o cerca de **45 a 50 minutos** para processar o relatório.
- Complexidade do processo: Tendo em conta que o utilizador apenas tem de descarregar os dados do SAP, algo de grande facilidade, e posteriormente apenas escolher duas células e carregar num botão, o processo não exige mais cálculos da parte do utilizador nem horas a analisar folhas de cálculo, pelo que a complexidade e a margem para erros é muito baixa.

O programa foi implementado com sucesso já no trimestre relativo a Outubro, Novembro e Dezembro de 2008 e os resultados foram os esperados, com uma diminuição de quase **900%** do tempo usado anteriormente e uma redução muito grande da complexidade.

3.2. Balanced Score Card

O último passo da segunda fase da melhoria do processo de gestão é a criação de um *balanced score card* para a área de spare parts. Esta aplicação tem o propósito de através do uso de indicadores de *performance* (KPI's) específicos da actividade decorrida na área, oferecer ao gestor do departamento meios de controlo e avaliação fáceis.

Uma pequena introdução ao conceito de *balanced score card*, tem de referir que se trata de uma ferramenta que tem o objectivo de medir se as actividades de um determinado departamento, estão alinhadas com os objectivos á larga escala da empresa. Um *balanced score card* é baseado em *Key Performance Indicators* (KPI's). Não são mais do que um conjunto de variáveis que têm como objectivo medir o desempenho de uma pessoa ou processo. Estes deverão ser mensuráveis e específicos. *⁶*⁷

*6:fonte:NORTON David P., *Measurement and Management in Information Age, BSC, Oklahoma University,2003*

*7:fonte:PRESCOTT Jason:*The balanced score card metrics that drive performance,2001*

3.2.1. KPI's

O primeiro passo foi então a determinação dos KPI's para a área. A sua escolha foi feita tendo como base todo o tempo a analisar os processos existentes compreendendo assim as necessidades do gestor de uma área daquela natureza. A selecção dos KPI's foi baseada na resposta a uma pergunta :” Que necessita o gestor das *spares* saber para obter a ideia do nível de serviço da área ?” .

Os KPI's escolhidos com o cuidado de serem facilmente medidos ou retirados automaticamente do SAP podem ser agrupados dentro do *Balanced Score Card* segundo 4 grupos principais:

- Spares Area:
 - Work Environment: Dado pelo resultado da folha de auditoria 5S, medindo assim o nível organizacional da área.
 - Material on Hold: Dado pela componente da folha de auditoria específica para o trabalho pendente, reflectindo assim a quantidade de trabalho por ser efectuado na área.
- Stock:
 - Stock Turnover: Avalia o ritmo ao qual o stock se transforma em capital e é dado pelo resultado do “SPARES REPORT”.
 - Own Stock: A intenção é dar a ideia da evolução do nível de stock do material e a métrica é dada pelo resultado do “SPARES REPORT”
 - Inbound Stock: Pretende mostrar se o departamento está a comprar mais ou menos material e a métrica é dada pelo resultado do “SPARES REPORT
 - Stock Accuracy: Mostra o nível de erros entre o stock físico e o stock virtual, com a ajuda de um *template* e um procedimento desenvolvido neste projecto para esta análise.
- Spares Level:
 - Spares Service Towards Client: Mostra se as respostas das reservas á produção se encontram dentro do *target time* e é informação extraída do SAP directamente.
 - Stock Ruptures: Mostra o número de vezes no período que a produção pediu um certo material e este não foi entregue devido ao mais variado motivo como por exemplo “falta de stock”. Um *template* desenvolvido para este efeito em MS Excel dá a resposta a este registo.
- General:
 - Productivity: Através do rácio entre o valor do que é fornecido e o custo total consegue-se estimar de certa maneira a productividade do armazém.

- **Delayed Orders:** Mostra o número de encomendas com mais de 4 semanas em atraso. Atrasos que podem incorrer em futuras rupturas de stock, pelo que transmite a ideia da necessidade de executar follow up's de encomendas.

Os processos de medição de cada um dos KPI's podem ser vistos nos ANEXOS finais do relatório e no suporte digital.

A consolidação destes KPI's dá o Balanced Score Card da área, que irá ser executado de 3 em 3 meses.

	Objectives		Measurement		Q4/ YR		Q1		Q2
	Higher Level	This Level	Indices	Cum. Y / N	Act.		Act.	Plan	Act.
SPARES AREA	Work Environment	5 S Audition sheet core 1)	Points				0,0		0,0
	Material on hold	5S - Evaluate the level of work to be done 2)	Points				0,00		0,00
STOCK	Stock turnover	Evaluate rate at wich stock turns into capital 3)	Months				0,0		0,0
	Own stock	Evaluate own stock values evolution 4)	%				#DIV/0!		#DIV/0!
	Inbound stock	Evaluate savings in ordering materials 5)	%				#DIV/0!		#DIV/0!
	Stock accuracy	Evaluate virtual VS phisical 6)	%						
SERVICE LEVEL	Spares service towards client	Level of aswers to reservations within target time 7)	%						
	Stock ruptures	Number of stock ruptures 8)	Number of ruptures						
GENERAL	Productivity	Spares WH productivity 9)	€ supplied materials/Total Cost						

Figura. 80- Excerto da folha de Balanced Score Card

3.2.2. Programas de suporte

Foram criados dois programas em MS Excel com o intuito de suportar a medição e análise de dois KPI's críticos, o *stock accuracy* e o *stock rupture*.

3.2.2.1. REGISTO DE INVENTÁRIO

Este template, através da extracção da lista de materiais consumidos durante o período de análise em questão, selecciona 100 materiais aleatoriamente para que sejam analisados fisicamente. Trata-se de uma maneira de controlo de *stock*, baseada numa amostragem aleatória. Através do uso de conceitos de estatística como intervalos de confiança e proporções binomiais, é definido um tamanho de uma amostra de material que das milhares de referências existentes em armazém, permita dar uma ideia do nível de *match* entre o *stock* físico e o virtual.

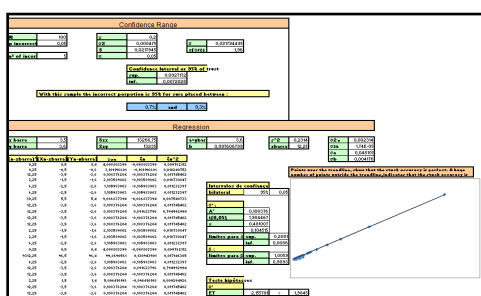


Figura. 81- Análise ao match de stock

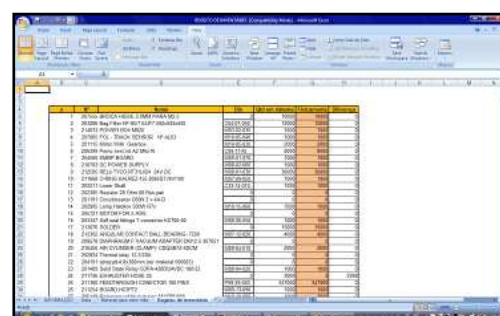


Figura. 82- Selecção aleatória

3.2.2.2. REGISTO DE RUPTURAS DE STOCK

Este ficheiro em MS Excel tem o intuito de registar e actualizar automaticamente as rupturas ocorridas nos fornecimentos, bem como o motivo devido ao qual elas aconteceram.

Ao ocorrer uma ruptura, o funcionário de armazém apenas terá de abrir o ficheiro, escrever o número do documento que requisitou o material em falta e escolher um dos possíveis motivos para essa ruptura:

- Encomendado mas em atraso
- Existente em sistema mas não fisicamente
- Material com muita procura em pouco tempo
- Erro no MRP
- Não existe material encomendado
- Material já pedido e entregue na QPT, porém por recepcionar

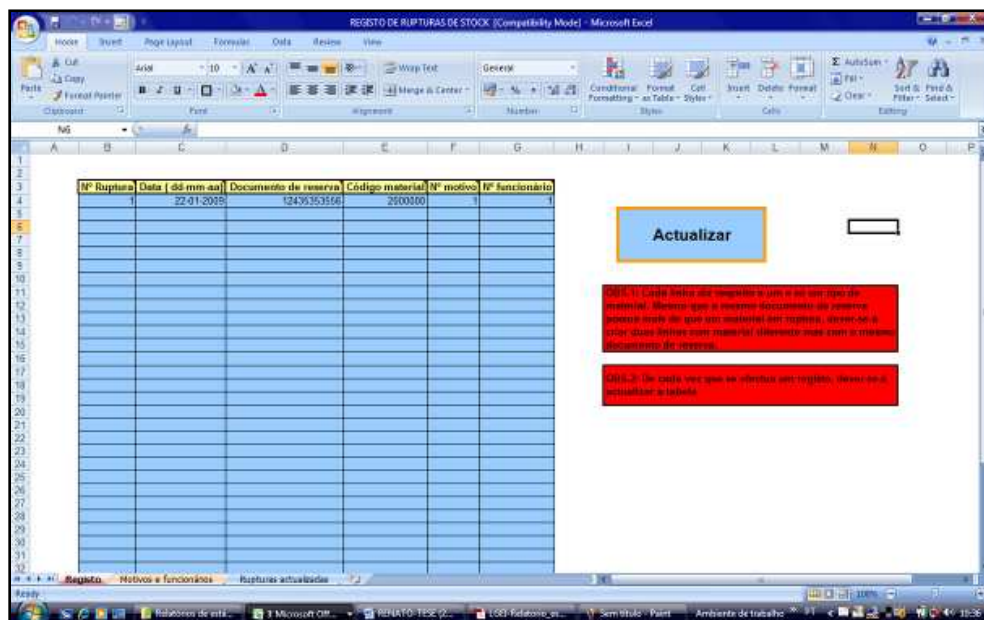


Figura. 83- Display do programa de registo de rupturas de stock

4. CONCLUSÕES

Concluídos os 5 meses de estágio, os objectivos inicialmente propostos foram atingidos. Todos os pontos foram abordados, apesar de nem todos terem sido implementados dentro do tempo disponível.

Numa fase inicial todos os processos foram analisados, processos estes que devido á sua complexidade tiveram de ser tratados com a ajuda de diagramas de fluxos. Os esforços associados a cada tarefa operacional foram medidos com a ajuda dos documentos já referidos, cuja consulta pode ser feita nos ANEXOS deste relatório.

A extracção de dados históricos do SAP e a sua análise em MS Excel aliados ao trabalho de “campo” foram o suporte para estas operações.

A fase seguinte do projecto, passou pela implementação 5S tendo como principais objectivos a **melhoria do fluxo de materiais, optimização do uso de mão de obra, diminuição dos erros de inventário e uma melhoria contínua da organização da área** e todos estes objectivos foram atingidos a custo zero através do uso e reaproveitamento de recursos já existentes em fábrica.

Foram implementadas todas as 5 fases que compõem os 5S.

Esta parte do projecto contou ainda com o desenvolvimento de abordagens e métodos para:

- Equilíbrio dos abastecimentos de material á QPT
- Calendarização das tarefas
- Reorganização do material em armazém

O equilíbrio das tarefas aliado a um planeamento das necessidades e da análise aos fornecedores mais relevantes, com a colaboração dos mesmos, fez com que os materiais chegassem á QPT para serem recepcionados na mesma quantidade todos os dias, ao invés de chegarem em grandes concentrações em certos dias da semana.

A calendarização por sua vez permitiu com a execução de um horário de trabalho equilibrado e sistematizado, baseado nas necessidades da área, não só organizar as ordens de trabalho, mas também atribuir responsabilidades e ainda reduzir o tamanho da mão de obra de armazém e consequentemente os seus custos.

A reorganização do material em armazém, através da divisão por 4 grupos dos 20% de material com mais rotatividade em duas zonas distintas, conseguiu melhorar o fluxo de trabalho e diminuir o esforço das estantes móveis. Através do uso de soluções “caseiras” como as *caixas de leadframes*, conseguiu também facilitar a procura e armazenamento do material graças a uma muito maior organização e simplicidade.

A fase seguinte do projecto teve como objectivo a melhoria dos processos de gestão e de controlo. As ideias desenvolvidas para esta parte necessitaram de uma componente mais informática, tendo tido como base o uso do VBA e do MS Excel. Foi então desenvolvido:

- Programa “SPARES REPORT”
- Balanced Score Card para a área suportado por:
 - KPI's para controlo da área de spares
 - Suporte “REGISTO DE RUPTURAS DE STOCK”
 - Suporte “REGISTO DE INVENTÁRIO”

O programa de “SPARES REPORT” permitiu através da extracção de dados do SAP, a elaboração de um relatório conciso com toda a informação relevante ao nível do stock existente na área. Informação ao nível de evoluções, valor, quantidades e *turnover*. Permitiu a automatização deste processo de recolha de informação, tornando-o cerca de **900% mais rápido**. A sua implementação foi um sucesso.

O *balanced score card*, reúne um conjunto de KPI's que fornecem ao gestor do departamento a percepção do que se passa na realidade na área e se esta está enquadrada dentro dos objectivos da empresa. Os KPI's escolhidos com base na percepção das necessidades do gestor e do seu nível de objectividade têm em comum o facto de serem totalmente mensuráveis.

Para suportar o cálculo das métricas que integram o *balanced score card*, foram criados dois templates em Excel para permitir o registo das rupturas de *stock* e o controlo de inventário.

A componente do *balanced score card*, foi apresentada, aprovada porém por falta de tempo não foi implementada antes da conclusão deste relatório.

Apesar do muito que foi efectuado, ainda existe uma grande quantidade de trabalho por realizar, nomeadamente com a implementação da última parte do projecto e da medição dos seus resultados práticos.

Como nota final, convém evidenciar o facto de que na globalidade, os processos de armazém são bastantes inconstantess e heterogéneos. As necessidades são bastante variáveis, o *mix* de produtos é extremamente elevado e complexo. Tudo isto complicou um projecto que á partida exigia o estabelecimento de rotinas.

Do ponto de vista pessoal, esta oportunidade de estagiar numa empresa desta dimensão sem fronteiras, contribuiu em muito para o meu desenvolvimento profissional e social. Num projecto dotado de uma forte componente logística, a Qimonda possui os profissionais mais qualificados e os métodos de abordagem logística mais modernos que em muito ajudaram á minha familiarização com todos os conceitos abordados no relatório.

5. Bibliografia

- www.anvisa.gov.br/reblas/procedimentos
- en.wikipedia.org/wiki
- www.quidgest.pt
- www.valuebasedmanagement.net
- www.management.about.com
- swinburne.projects.finpa.com.au/toolbox10/releases/final/toolbox/resources/
- www.pmelink.pt/article/pmelink_public/EC/0,1655,1005_45899-3_41104--View_429,00.html
- www.strategosinc.com
- www.tecminho.uminho.pt
- CABRAL, José António Sarsfield, Notas de apoio á disciplina de Gestão da Qualidade Total
- FARIA, José A., Fundamentos de Gestão da Qualidade Total
- NÓVOA, Henriqueta Sampaio, Notas de apoio á disciplina de Gestão da Qualidade Total
- GUIMARÃES, Rui Campos, Estatística, 2ª Edição 0010
- Procedimentos internos da Qimonda PT SA, Vila do Conde
- BASTOS, Pedro, Improve Logistics Process Flow , 2006, Relatório de estágio na Qimonda Portugal SA, Vila do Conde

ANEXO A: Mapas Excel de medição de tempos

A medição de tempos de tarefas, foi das primeiras fases do capítulo alusivo às melhorias operacionais. O registo dos tempos foi auxiliado por um cronómetro convencional e pelo MS Excel para registo e organização dos dados. As figuras seguintes, mostram as tabelas Excel com os registos desses tempos.

TASK	Goods Receipt (SAP)				Print Label (SAP)				Place Right Bag/Label				Transfer (SAP)				Place in Bin				Attach Docs			
	qtz/mat per PO/material/Op	Time	PO's	Mat per PO	Op.	Time	PO's	Mat per PO	Op.	Time	Mat	Op.	Time	Mat	Op.	Time	Mat	Op.	Time	PO's	Mat per PO	Op.		
1	75	1	1	Juv.		16	1	1	Juv.	9	1	Juv.	75	1	Juv.	35	1	Juv.	215	1	1	Juv.		
2	116	1	1	Juv.		59	1	1	Juv.	96	1	Juv.	73	1	Juv.	30	1	Juv.	160	1	1	Juv.		
3	99	1	1	Juv.		34	1	1	Juv.	30	1	Juv.	65	1	Juv.	29	1	Juv.	178	1	1	Juv.		
4	210	1	1	Juv.		10	1	1	Juv.	5	1	Juv.	81	1	Juv.	45	1	Juv.	65	1	1	Juv.		
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
Total	500					119				140			294			139			618					
Average	125					30				35			74			35			155					

Total Time

390

504

406

371

Reception Time by PO

417.75 seconds

6.9625 minutes

6 minutes 58 seconds

Figura. 86- Medição dos fornecimentos

Existe uma coluna destinada á tarefa e ás sub-tarefas, estando estas divididas em sub-colunas para o nº de material por documento, o *kardex* abastecido, o tempo demorado e o operador.

Ao lado direito está o cálculo do tempo unitário da tarefa.

Figura. 87- Medição dos fornecimentos

Figura. 88- Medição dos retornos

Figura. 89- Medição do MRP

TASK	Liability Consignment Report (time in seconds)
1	3203
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Reception Time by PO	3203	seconds	
	53,38333	minutes	
	53	minutes	23

Figura. 90- Medição do relatório de consignação

ANEXO B: Quantificação de tarefas

Para a elaboração do plano de tarefas, uma medição dos tempos era insuficiente, pelo que uma quantificação do número de vezes que cada tarefa é requerida diariamente é necessária para que se consiga determinar que quantidade de tempo destinar a cada trabalho. A informação sobre os movimentos foi retirada do SAP e organizada em MS Excel, de maneira a obter a média das vezes em que cada tarefa é requisitada ao longo do dia.

PO's recepcionadas de Junho a Outubro							
2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Domingo	
							0
3	20	21	5	12	34		5
1	15	3	21	19	3		0
14	13	21	8	41	1		0
12	2	15	9	0	34		0
23	8	5	9	12	18		0
9	15	16	9	24	32		0
0	16	20	7	11	19		0
5	22	16	5	0	0		0
8	29	11	6	7	25		21
3	15	9	0	9	20		20
5	40	13	0	0	11		0
	26	19	4	9	30		10
4	4	13	11	1	30		18
0	14	21	0	4	12		0
18	12	24	1	4	22		9
7	7	24	1	9	16		11
0	19	15	14	9	17		9

	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Domingo
PO's recepcionadas	7	16	16	6	10	19	6

Tempo cada recepção	7 minutos						
---------------------	-----------	--	--	--	--	--	--

	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Domingo
Tempo exigido em cada dia para recepção	49	114	110	45	70	133	40

Figura. 91- PO's recepcionadas

Cada mês possui uma cor diferente, e basicamente existe uma contagem do número de vezes que uma certa tarefa ocorre em cada dia da semana. Esta informação, aliada ao tempo unitário de cada actividade dá o tempo qe em média é necessário alocar em cada dia a uma actividade.

Reservas efectuadas de Junho a Outubro						
2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Domingo
						41
40	37	29	46	29	33	22
33	51	33	47	46	28	30
29	47	24	33	47	32	28
36	41	37	21	0	61	57
32	36	28	55	35	26	26
13	56	31	60	30	35	26
43	41	30	33	43	28	33
33	29	45	47	5	67	32
35	38	41	31	38	35	28
25	51	28	40	32	45	36
31	54	41	45	32	19	28
17	30	28	33	65	32	29
17	25	50	49	2	54	26
11	43	60	36	59	39	33
37	39	27	31	45	35	43
32	44	43	49	31	31	28
16	49	36	38	40	35	27
26	2					

	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Domingo
Reservas efectuadas	28	40	36	41	34	37	31

Tempo cada reserva	5 minutos
--------------------	-----------

	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Domingo
Tempo exigido em cada dia para reserva	141	198	180	204	170	187	156

Figura. 92- Reservas efectuadas

	2º	3º	4º	5º	6º	Sábado	Domingo
	5	11	1	0	0	3	13
	11	0	17	0	0	5	7
	9	1	3	2	0	8	0
	0	5	0	0	11	7	0
	0	5	0	0	0	9	4
	1	3	10	1	0	10	4
	4	0	8	0	10	2	5
	8	4	4	0	0	3	0
	0	16	5	0	0	2	0
	21	0	15	3	0	0	0
	28	2	0	2	0	17	5
	1	7	0	0	0	0	0
	22	0	2	0	0	30	0
	16	7	7	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0
	15	20	1	0	0	0	0
	6	16	5	0	8	1	0
	0	16					

	2º	3º	4º	5º	6º	Sábado	Domingo
Retornos efectuados	8	6	5	0	2	6	2

Tempo cada retorno	7 minutos
--------------------	-----------

	2º	3º	4º	5º	6º	Sábado	Domingo
Tempo exigido em cada dia para retornos	57	44	32	3	12	40	15

Figura. 93- Retornos efectuados

ANEXO C: Equilíbrio dos fornecimentos

O último requisito para a obtenção de um plano de tarefas com o dias todos iguais, ou seja com as mesmas tarefas e mesmas horas destinadas às mesmas, de maneira igualmente repartida todos os dias, era o equilíbrio dos fornecimentos. Informação sobre os fornecimentos foi retirada do SAP e analisada em *pivot tables* em MS Excel, tendo sido identificado os fornecedores com mais do que uma PO por semana.

Nomes Fornecedores Relevantes - Análise	Código Fornecedor	Qtd. PO's em 4 meses	Qtd. Média de PO's por semana
JUNCOR-ACCESS.INDUS E AGRICO	102849	21	2
SOTECNEL-SOCIEDADE TÉCNIC	103598	21	2
MOTA & TEIXIERA, SA	103963	24	2
FABORY PORTUGAL - PARAF.	104133	24	2
SMC ESPANA SUCURSA S.A	104271	70	5
COSTA,LEAL E VICTOR - ELEC	104593	42	3
REPRESENTAÇÕES LANEMA, LD	104641	20	2
BESI - FICO MOLDING	105120	20	2
BESI - TRIM & FORM	105122	27	2
OERLIKON ASSEMBLY EQUIPME	201264	53	4
ADVANTEST (EUROPE) GMBH	201284	123	8
FICO BV	201306	117	8
FICO BV (TRIM & FORM)	201307	60	4
MECO EQUIPMENT ENGINEERS	201313	26	2
ALPHASEM GMBH	201720	49	4
FARNELL COMPONENTS, S.L.	202112	20	2
MIRAE CORPORATION	202179	26	2
DISCO HITEC EUROPE GMBH	202307	28	2
HITACHI HIGH TECHNOLOGIES	202317	32	2
SHINKAWA LTD.	202471	18	2
SEMICONDUCTOR TECHNOLOGIES	202738	27	2
FUTURE HITECH CO., LTD.	202912	36	3
YAMAICHI	201812	32	2

Figura. 94- Fornecedores relevantes

Total	70	Tentar que se receba mais ou menos a mesma quantidade em cada dia	14
2ª	JUNCOR-ACCESS.INDUS E AG	Qtd. Semanal	2
	SOTECNEL-SOCIEDADE T&C		2
	MOTA & TEIXIERA, SA		2
	COSTA,LEAL E VICTOR - ELE		3
	REPRESENTAÇÕES LANEMA		2
	FABORY PORTUGAL - PARA		2
	TOTAL		13
3ª	SMC ESPANA SUCURSA S.A	Qtd. Semanal	5
	FARNELL COMPONENTS, S.L		2
	YAIMACHI		2
	MIRAE CORPORATION		2
	HITACHI HIGH TECHNOLOGIE		2
	TOTAL		13
4ª	FICO BV	Qtd. Semanal	8
	FICO BV (TRIM & FORM)		4
	BESI - TRIM & FORM		2
	BESI - FICO MOLDING		2
	TOTAL		16
5ª	ADVANTEST (EUROPE) GMB	Qtd. Semanal	8
	MECO EQUIPMENT ENGINEE		2
	OERLIKON ASSEMBLY EQUIP		4
	TOTAL		14
6ª	ALPHASEM GMBH	Qtd. Semanal	4
	FUTURE HITECH CO., LTD.		3
	SEMICONDUCTOR TECHNOLO		2
	SHINKAWA LTD.		2
	DISCO HITEC EUROPE GMBH		2
	TOTAL		13

Figura. 95- Fornecedores relevantes e dias de entrega de material

ANEXO D: Calendarização de tarefas

Na secção alusiva ao projecto, o capítulo destinado á calendarização de tarefas, possui apenas um excerto do plano de tarefas. Nesta secção vai poder ser vista a versão completa deste plano.

Como pode ser visto na figura seguinte, em cada dia existe uma divisão que compreende o tempo destinado a determinadas tarefas, e dentro dessa delimitação, existe o nome do responsável pela tarefa, e os trabalhos destinados a esse tempo. Estes encontram-se ordenados por ordem de prioridade.

Para cada dia então temos:

- Segunda-feira:
 - o 8:00 – 14:00
 - Reservas
 - Follow up de encomendas
 - Recepções
 - o 14:00 – 14:30
 - Recolha de retornos
 - o 15:00 - 15:30
 - Reservas
 - Retornos
 - o 16:00 – 17:30
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - Recepções
 - o 18:00 – 23:00
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - Correr MRP
 - Recepções
- Terça-feira:
 - o 8:00 – 14:00

- Reservas
 - Confirmação de facturas
 - Receções
- o 14:00 – 14:30
 - Recolha de retornos
- o 15:00 - 15:30
 - Reservas
 - Retornos
- o 16:00 – 17:30
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - Receções
- o 18:00 – 23:00
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - Correr MRP
 - Receções
- Quarta-feira:
 - o 8:00 – 14:00
 - Reservas
 - RCP's
 - Receções
 - o 14:00 – 14:30
 - Recolha de retornos
 - o 15:00 - 15:30
 - Reservas
 - Retornos
 - o 16:00 – 17:30
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - Receções
 - o 18:00 – 23:00
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central

- *Liability consignment report*
- Receções
- Arrumar arquivo
- Inventário
- Quinta-feira:
 - o 8:00 – 14:00
 - Reservas
 - Follow up de encomendas
 - Receções
 - o 14:00 – 14:30
 - Recolha de retornos
 - o 15:00 - 15:30
 - Reservas
 - Retornos
 - o 16:00 – 17:30
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - Receções
 - o 18:00 – 23:00
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - Correr MRP
 - Receções
- Sexta-feira:
 - o 8:00 – 14:00
 - Reservas
 - Follow up de encomendas
 - Receções
 - o 14:00 – 14:30
 - Recolha de retornos
 - o 15:00 - 15:30
 - Reservas
 - Retornos
 - o 16:00 – 17:30

- Reservas
- Buscar material ao armazém central
- Receções
- o 18:00 – 23:00
 - Reservas
 - Buscar material ao armazém central
 - *Liability consignment report*
 - Receções
 - Arrumar arquivo
 - Inventário

Horas	2ª Feira	3ª Feira	4ª Feira	5ª Feira	6ª Feira	Sabado	Domingo	
8:30	Bruno 1) RESERVAS 2) FOLLOW UP ENCOMENDAS 3) RECEPÇÕES	Bruno 1) RESERVAS 2) CONFIRMAÇÃO FACTURAS 3) RECEPÇÕES	Bruno 1) RESERVAS 2) RCP's 3) RECEPÇÕES	Bruno 1) RESERVAS 2) FOLLOW UP ENCOMENDAS 3) RECEPÇÕES	Bruno 1) RESERVAS 2) CONFIRMAÇÃO FACTURAS 3) RECEPÇÕES			
9:30								
10:30								
11:30								
12:30								
13:30								
14:30								
15:30	Bruno 3) RECOLHA RETORNOS	Bruno 3) RECOLHA RETORNOS	Bruno 3) RECOLHA RETORNOS	Bruno 3) RECOLHA RETORNOS	Bruno 3) RECOLHA RETORNOS			
16:30	Bruno 4) RETORNOS	Juveniano 5) RESERVAS	Bruno 4) RETORNOS	Juveniano 5) RESERVAS	Bruno 4) RETORNOS			Juveniano 5) RESERVAS
17:30	Bruno 5) BUSCAR MATERIAL AO A.C.	Juveniano 6) RESERVAS 7) RECEPÇÕES	Bruno 5) BUSCAR MATERIAL AO A.C.	Juveniano 6) RESERVAS 7) RECEPÇÕES	Bruno 5) BUSCAR MATERIAL AO A.C.			Juveniano 6) RESERVAS 7) RECEPÇÕES
18:30	Bruno 6) RECEPÇÕES	Bruno 6) RECEPÇÕES	Bruno 6) RECEPÇÕES	Bruno 6) RECEPÇÕES	Bruno 6) RECEPÇÕES			
19:30	Juveniano 8) RESERVAS	Juveniano 8) RESERVAS	Juveniano 8) RESERVAS	Juveniano 8) RESERVAS	Juveniano 8) RESERVAS			
20:30	9) BUSCAR MATERIAL AO A.C. 10) CORRER MRP 11) RECEPÇÕES	9) BUSCAR MATERIAL AO A.C. 10) CORRER MRP 11) RECEPÇÕES	9) BUSCAR MATERIAL AO A.C. 10) CORRER MRP 11) RECEPÇÕES 12) ARRUMAR ARQUIVO 13) INVENTÁRIO	9) BUSCAR MATERIAL AO A.C. 10) CORRER MRP 11) RECEPÇÕES	9) BUSCAR MATERIAL AO A.C. 10) CORRER MRP 11) RECEPÇÕES 12) ARRUMAR ARQUIVO 13) INVENTÁRIO			
21:30								
22:30								
23:30								
0:30	3ª Feira	4ª Feira	5ª Feira	6ª Feira	Sabado	Domingo	2ª Feira	
1:30								
2:30								
3:30								
4:30								
5:30								
6:30								
7:30								
8:30								

Figura. 96- Calendarização de tarefas

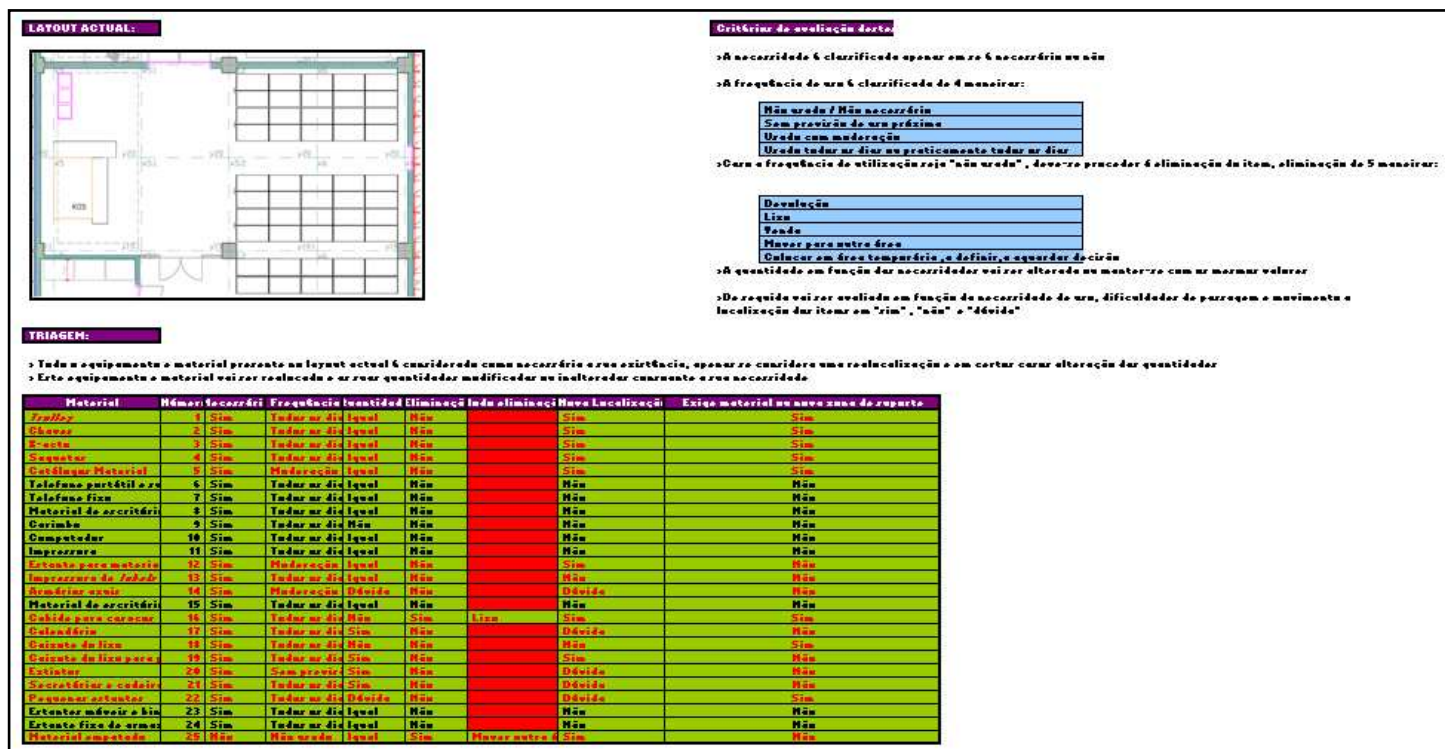


Figura. 98- Análise às necessidades dos equipamentos

Existe um critério de avaliação para a frequência de uso:

- Não usado / Não necessário
- Sem previsão de uso próxima
- Usado com moderação
- Usado todos os dias ou praticamente todos os dias

Caso a frequência de uso seja “Não usado”, então é procedido a eliminação do equipamento da área de 5 maneiras possíveis:

- Devolução
- Lixo
- Venda
- Mover para outra área
- Colocar em área temporária a aguardar decisão

A figura seguinte mostra a tabela em mais detalhe. Basicamente existe uma coluna associada ao nome do material, a sua quantidade, a frequência de utilização, a quantidade que vai existir

no futuro, o modo de eliminação, a possível nova localização e a exigência de material ou zona de suporte para esse equipamento.

TRIAGEM:									
> Todo o equipamento e material presente no layout actual é considerado como necessária a sua existência, apenas se considera uma realocação e em certos casos alteração das quantidades > Este equipamento e material vai ser realocado e as suas quantidades modificadas ou inalteradas consoante a sua necessidade									
Material	Número	Necessário	Frequência	Quantidade	Eliminação	Modo eliminação	Nova Localização	Exige material ou nova zona de suporte	
Trolley	1	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim		Sim
Chaves	2	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim		Sim
X-acto	3	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim		Sim
Saquetas	4	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Sim		Sim
Catálogos Material	5	Sim	Moderação	Igual	Não		Sim		Sim
Telefone portátil e suporte	6	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Telefone fixo	7	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Material de escritório	8	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Carimbo	9	Sim	Todos os dias	Não	Não		Não		Não
Computador	10	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Impressora	11	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Estante para material	12	Sim	Moderação	Igual	Não		Sim		Não
Impressora de labels	13	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Armários azuis	14	Sim	Moderação	Dúvida	Não		Dúvida		Não
Material de escritório	15	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Cabide para casacos	16	Sim	Todos os dias	Não	Sim	Lixo	Sim		Sim
Calendário	17	Sim	Todos os dias	Sim	Não		Dúvida		Não
Caixote do lixo	18	Sim	Todos os dias	Não	Não		Não		Sim
Caixote do lixo para papel	19	Sim	Todos os dias	Sim	Não		Sim		Não
Extintor	20	Sim	Sem previsão	Sim	Não		Dúvida		Não
Secretárias e cadeiras	21	Sim	Todos os dias	Sim	Não		Dúvida		Não
Pequenas estantes	22	Sim	Todos os dias	Dúvida	Não		Dúvida		Sim
Estantes móveis e bins	23	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Estante fixa de armazem	24	Sim	Todos os dias	Igual	Não		Não		Não
Material empacado	25	Não	Não usado	Igual	Sim	Mover outra área	Sim		Não

Figura. 99- Tabela detalhada de avaliação de equipamento

A todos os itens analisados, foram seguidamente analisados ainda mais a fundo numa tabela auxiliar, onde foram registadas todas as informações sobre esse equipamento. Essas informações não eram mais do que *feedback* dos funcionários de armazém sobre o uso desse equipamento, e dados sobre o seu papel em todo o processo. Esta análise servi de arranque para a fase seguinte, a organização.

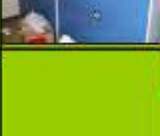
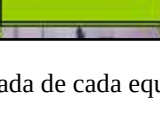
Material	Número	Foto	Descrição
Impressora e fotocopadora / Fax	10		Aqui chegam os documentos de reserva, reservas, fax's tuas-as fotocópias. Não é usado exclusivamente pelos funcionários das spares, mas por todos os da do armazém, motivo este que faz com que não se situe dentro da sala de armazem spares.
Estante para material	12		Serve para colocar material em fase de espera, independentemente do motivo. Ovarios materiais sobre uma que serve como local e serve também de armazenamento provisório de material. Atualmente serve apenas para depositar facilmente DDT's e artigos de reserva.
Impressora de labels	13		Impressora de labels a colocar nos materiais a guardar os a reservas. Existem uma associada aos dois computadores. Muitas vezes a máquina é usada para tirar autocollantes usados para prender dos material. Está atualmente fora do ar.
Armários azuis de armazenamento diverso	14		Servem atualmente para guardar documentos para o efeito de arquivo ou para o material miscelâneo como pilhas, saquetas, câmaras fotográficas, papel em branco. Existem dois armários deste tipo posicionados de forma perpendicular um ao outro no lateral. Um deles tem efeito de arquivo e o outro tem efeito de armazenamento material diverso. O arquivo não se encontra atualizado, pelo o processo de arquivo não é totalmente regulamentado, aliás e ser implementado quando da distribuição de varais.
Material de escritório	15		Material típico de escritório como canetas, lápis, etc. A localização de grande parte deste material não se encontra muito organizada.
Cabide para casacos	16		Um cabide múltiplo móvel usado para pendurar casacos e neste caso mais outros.

Figura. 100- Informação detalhada de cada equipamento para ajuda de avaliação

Organização

A segunda fase dos 5S, teve como análise principal as novas localizações dos equipamentos e materiais, ou seja as mudanças ao nível do layout.

Em primeiro lugar, foi construída uma tabela de suporte com a localização de cada equipamento, como iria ser feita a sua delimitação, e a indicação do material a ser usado e necessário para o cumprimento a nova localização. A tabela também possui em *layout* a nova localização do material. Dada a grande dimensão da tabela, a figura seguinte apenas mostra um excerto da tabela dada a sua grande dimensão. A tabela completa pode ser vista no suporte digital deste relatório, na secção 5S.

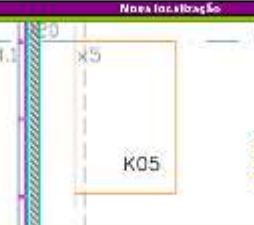
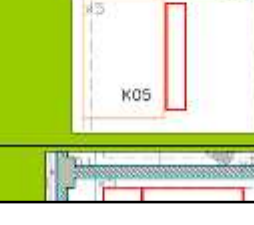
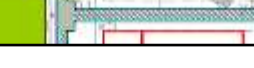
NOVAS ZONAS E MATERIAL NECESSÁRIO:					
Zona / Material	Número	Sugestão	Fotografias - Exemplo	Novas localizações	Dimensões
Zona 1 Material	1	Estabelecer uma zona de segurança para o <i>work in progress</i> . Fazer uma zona delimitada por linhas de segurança formando uma zona do tamanho da área que o <i>work in progress</i> ocupa no chão. A zona não deve interferir a passagem e o movimento dos funcionários com o material e os seus atores. A ser da fila de montagem está de experiência. O <i>work in progress</i> possui uma label a indicar que esteja lá para que as outras secções de montagem não o utilizem.	 		
Zona material que ainda não foi reprocessado	28	Estabelecer uma zona para que o material e alguns o material que falta reprocessar se insira. Zona marcada por linhas de marcação de segurança de cor laranja. Existe uma <i>work in progress</i> (identificação de cartão dentro da delimitação para o material que reprocessa, não está diretamente em contacto com o chão). O material é retirado do cartão e colocado dentro da zona delimitada e de seguida o cartão é colocado na sua posição. A <i>work in progress</i> será deixada no armazém sem o todo os dias quando o último funcionário se apresentar último turno.	 		
Estado para material / Aproximadamente para zona de RCP's por resolver e por dar entrada / Material por dar entrada	29	Estabelecer uma zona de para que os RCP's se localizem a dois níveis: RCP's que estão por dar entrada RCP's que estão à espera de serem resolvidos. A zona em questão tem 4 paralelos. As duas superfícies serão usadas para RCP's e as as duas inferiores serão usadas para o material por retornar. Cada paralela terá um anexo plastificado a indicar a sua função. A zona terá uma nova localização.			
Reestruturação e outros:	31	A mesa pequena de apoio será eliminada em ordem para haver mais espaço de armazenamento, e por sua vez o conteúdo existente no topo das mesas será melhor acondicionado.			

Figura. 101- Plano de novas localizações

A tabela anterior, serve de base para o *layout* final da área, representado na figura seguinte. Este *layout* de certa forma consolida toda as novas localizações de equipamento e mudanças da planta anterior.

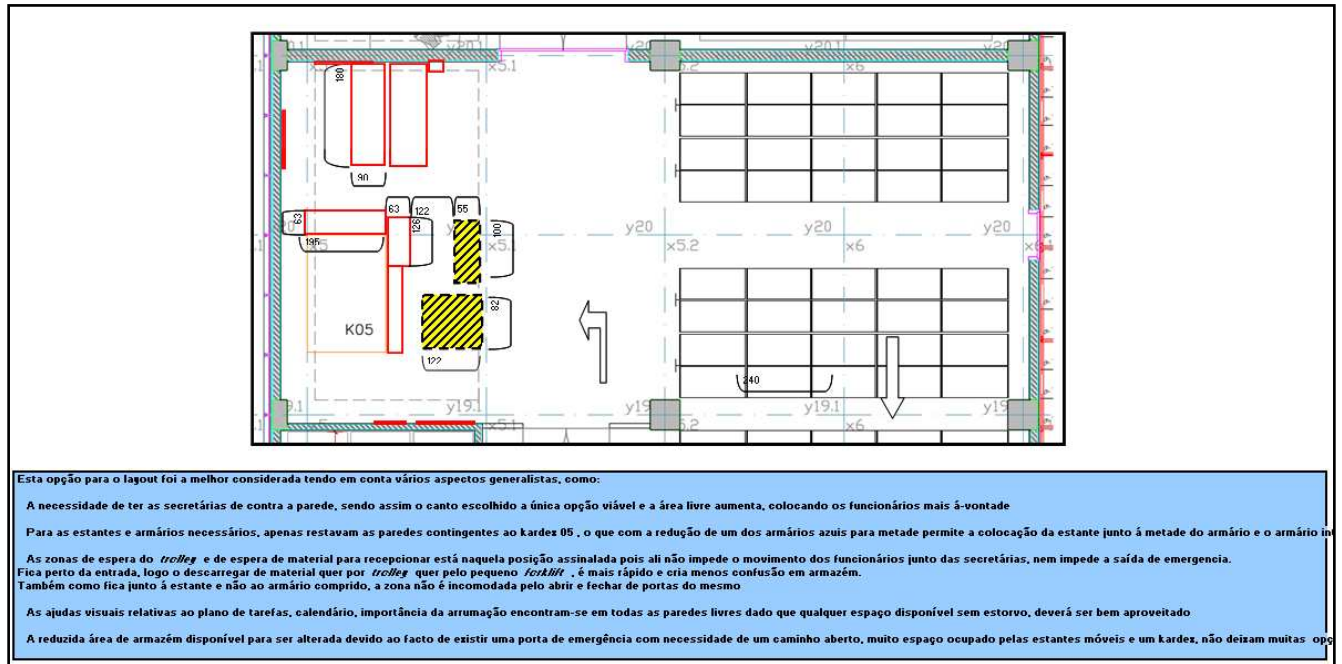


Figura. 102- Layout final

Normalizar

No corpo do relatório foi referido o uso de diversas ajudas visuais na área, porém nesta secção serão mostradas todas as ajudas visuais implementadas na área.



Figura. 102- Material diverso



Figura. 103- RCP's receber

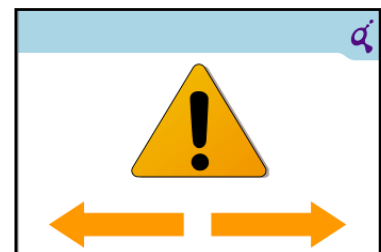


Figura. 104- Perigo movimento



Figura. 105- Aviso "boas práticas"



Figura. 106- Spares

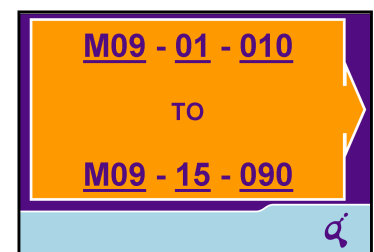


Figura. 107- Localizações bins



Figura. 108- Trolley



Figura. 109- Material por recepcionar



Figura. 110- RCP's recolher



Figura. 111- Material por retornar

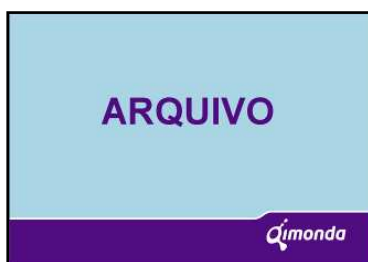


Figura. 112- Arquivo

Sustentar

No corpo deste relatório, a secção alusiva á implementação da última fase do programa 5S, apenas mostra uma parte da folha de auditoria 5S. A seguir é apresentada cada uma das páginas da folha. A versão completa também pode ser vista em formato PDF, no CD que acompanha este relatório.

TRIAR		PONTUAÇÃO			
		0	1	2	3
Materiais de spares	Existe material de <i>spares</i> fora do sítio relativo a:				
	Material para recepcionar ?				
	RCP's para dar entrada ?				
	RCP'S para recolher ?				
	Material para retornar nos Kardex ?				
Equipamento e material diverso	Existe equipamento fora do sítio relativo a:				
	Trolley ?				
	Impressora de <i>labels</i> ?				
	Tabuleiro para documentos ?				
	Material diverso (armário para diversos) ?				
Items em stock	Dentro dos bins:				
	Grau de desarrumação do material nos bins				
Arquivo	Dentro do armário do arquivo:				
	Existem dentro do arquivo documentos fora do sítio ?				
Controlo visual	Relativo a itens desnecessários:				
	Existem alguns itens no espaço físico que não façam parte dos processos habituais do armazém das spares ou que não pertençam ao armazém de spare				
SUB-TOTAL - TRIAR					

Figura. 113- Fase da triagem

Na zona associada á primeira fase, são avaliados os seguintes pontos:

- Material fora do sítio relativo a:
 - o Material por recepcionar
 - o RCP's para dar entrada
 - o RCP's por recolher
 - o Material para retornar nos kardex
 - o *Trolley*
 - o *Label printer*
 - o Tabuleiro para documentos
 - o Material diverso
- Grau de desarrumação nos *bins*
- Documentos
- Existência de itens desnecessários na área

ORDENAR		PONTUAÇÃO				
		0	1	2	3	
Indicação de localização	Existe indicação de localização relativamente a:					
	Zona de material por recepcionar					
	Zona de material por retornar					
	Zona de RCP's					
	<i>Trolley</i>					
	Extente de documentos					
	Arquivos					
	Materiais diversos					
	Estanter móvel com indicação das bins					
	Indicação nos Kardex					
	Linkar de marcação	Existem linkar de marcação a marcar defidamento ar xunar de elocação do material e rotar indicativo do fluxo de materiais:				
		Zona de recepção				
Zona de retorno						
Extente de material						
Extintor						
Zona de movimento das estanter móveis						
<i>Label</i> 1 do <i>trolley</i> das peças						
Fácil acesso ao material e ao equipamento		De forma geral o material e o equipamento encontram-se facilmente acessível?				
	Existem dificuldades e demoras de qualquer tipo para aceder a algum material seja ele do stock, diverso ou mesmo o equipamento?					
SUB TOTAL						

Figura. 114- Fase da ordenação

Relativamente á secção da organização, os seguintes pontos são avaliados:

- Indicações de localização relativas a:
 - o Zona de material por recepcionar
 - o Zona de material por retornar
 - o Zona de RCP's
 - o *Trolley*
 - o Estante de documentos
 - o Arquivo
 - o Materiais diversos
 - o Estantes móveis com indicações dos *bins*
 - o Indicações nos kardex
- Linhas de marcação em:
 - o Zona de recepção
 - o Zona de retorno
 - o Estante de material
 - o Extintor
 - o Zona de movimento das estantes móveis
 - o *Trolley* de *sparcs*
- Dificuldades em acesso a material ou equipamento

LIMPAR		PONTUAÇÃO			
		0	1	2	3
Limpeza na área	Avaliação da limpeza e existência de sujidade e detritos como óleo, água, cartão, embalagens,				
	Chão do armazém				
	Kardex				
	Armários				
	Estantes				
	Zonas de recepção				
	Secretárias de trabalho				
Máquinas e equipamento	Avaliação da manutenção e da funcionalidade do equipamento:				
	Funcionalidade das prateleiras das spares nos kardex				
	Estantes móveis				
	<i>Trolley</i>				
	Impressora de <i>labels</i>				
	Computadores				
Responsabilidades	Rotinas de limpeza				
	Existe uma rotina feita por alguém que limpa de maneira geral a área de armazém de spares ?				
SUB TOTAL					

Figura. 115- Fase da limpeza

Na secção da limpeza os seguintes pontos são revistos:

- Existência de sujidade (detritos, óleo, embalagens, água, etc) em:
 - o Chão do armazém
 - o Kardex
 - o Armários
 - o Estantes
 - o Zonas de recepção
 - o Secretárias de trabalho
- Manutenção e funcionalidade do equipamento:
 - o Prateleiras das spares no kardex
 - o Estantes móveis
 - o *Trolley*
 - o *Label printer*
 - o Computadores
- Rotinas de limpeza
 - o Existência e eficiência da rotina do pessoal de limpeza

NORMALIZAR		PONTUAÇÃO			
		0	1	2	3
Memos para orientação	Têm-se mostrado úteis e com visibilidade os memos:				
	Indicações de tarefas e princípios na parede				
	E-mail programado				
	Indicações e <i>labels</i> presentes na área				
Os processos fundamentais	Os processos fundamentais do armazém decorrem com fluidez?				
	RCP's				
	Fornecimento de reservas				
	Retornos de material				
	Recepções				
	MRP				
	Liability consignment report				
	Actividades de arquivo				
	Follow-up de encomendas				
	Realização de inventário				
Os primeiros 3s	Manutenção				
	Os primeiros 3's, triagem, ordenação e limpeza estão a ser mantidos?				
SUB TOTAL					

Figura. 116- Fase da normalização

A secção “normalizar”, vai de encontro aos seguintes pontos:

- Utilidade e visibilidade dos memos em:
 - o Indicações de tarefas e princípios na parede
 - o Indicações e labels presentes na área
- Fluidez dos processos de armazém:
 - o RCP's
 - o Fornecimentos de reservas
 - o Retornos de material
 - o Receções
 - o MRP
 - o Liability consignment report
 - o Actividades de arquivo
 - o *Follow-up* de encomendas
 - o Inventário
- Manutenção dos primeiros 3S

SUSTENTAR		PONTUAÇÃO			
		0	1	2	3
Formação	Nível de formação 5s				
	Todos os intervenientes estão informados da importância das práticas 5s para um bom serviço?				
Ferramentas	Arrumação de equipamento e material				
	O material e equipamento encontra-se arrumado ?				
Stock	Arrumação e alinhamento de stock				
	Os inventários e arrumação dos bins é feita regularmente				
Análise	Verificação 5s				
	Esta actividade de verificação é feita regularmente ?				
SUB TOTAL					
RESULTADO TOTAL		PONTOS			
DATA					
NOME DE QUEM AUDITOU					
RESULTADO					
RESULTADO ANTERIOR					
EVOLUÇÃO EM PERCENTAGEM (-/+) (%)					
NOTAS E CONSIDERAÇÕES					

Figura. 117- Fase da sustentação

A secção “sustentar” avalia se:

- Todos os intervenientes estão da importância das práticas 5S para um bom serviço?
- Material e equipamento bem arrumado?
- Inventários feitos com regularidade
- Esta actividade de verificação é feita regularmente?

Nesta última página também se pode ver a última parte da folha de auditoria, onde se insere o nome de quem auditou, a data, a classificação final e a evolução em percentagem (positiva ou negativa) da avaliação anterior para a seguinte.