



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Implementação dos 5'S no armazém de peças e do MRP na gestão de *stocks*

5'S implementation in warehouse and improving *stock* management using MRP

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

Autor

Pedro Miguel Menino Silva

Orientadores

Professor Doutor Cristóvão Silva

Engenheiro Daniel dos Santos

Júri

Presidente Professor Doutor Nuno Alberto Marques Mendes
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Doutor Cristóvão Silva
Professor da Universidade de Coimbra
Professor Doutor Pedro Coelho
Professor da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Sociedade de Água de
Luso



Heineken

Coimbra, Setembro, 2016

“O único lugar onde sucesso vem antes do trabalho é no dicionário”

- Albert Einstein

Aos meus pais e às minhas irmãs.

Agradecimentos

A realização do estágio curricular e da presente dissertação apenas foi possível graças ao apoio e colaboração de algumas pessoas, às quais faço questão de agradecer.

Em primeiro lugar, à Sociedade da Água de Luso pela disponibilidade com que me recebeu no estágio curricular.

Ao Engenheiro Daniel dos Santos pelo apoio, disponibilidade e conhecimentos que me ajudaram na elaboração deste projeto.

À equipa de manutenção da SAL, que me ajudaram no desenvolvimento de todo o processo de implementação.

Aos meus amigos que se disponibilizaram e ajudaram neste trabalho.

Ao professor Doutor Cristóvão Silva pela apoio e ajuda disponibilizada ao longo do estágio.

E, por último, com grande mérito naquilo que sou hoje, aos meus pais e às minhas irmãs, que demonstraram um apoio incondicional ao longo do estágio.

A todos, o meu obrigado.

Resumo

A presente dissertação, intitulada “Implementação dos 5'S no armazém de peças e do MRP na gestão de *stocks*”, decorreu no âmbito do estágio curricular do 5º ano do *Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial* da Universidade de Coimbra.

O projeto, proposto pela Sociedade da Água de Luso (SAL), consiste na implementação da metodologia dos 5'S, no armazém de peças de apoio à manutenção das linhas de enchimento e, posteriormente, na implementação do *Material Requirement Planning* (MRP), na ajuda à gestão de *stocks*. A proposta surge com um objetivo bastante claro, já que a aplicação deste tipo de filosofias de gestão de qualidade tem permitido às empresas um aumento no desempenho dos seus sistemas de produção.

Esta dissertação encontra-se dividida em três partes. Na primeira parte é feita uma apresentação da empresa, desde a sua história aos seus produtos. Na segunda parte é feito um enquadramento teórico dos 5'S - onde é abordado a sua metodologia e a sua importância para uma empresa - e do sistema MRP, onde são definidas as suas características e os seus componentes.

Na terceira parte é descrito todo o trabalho realizado na empresa até à data, desde a implementação da metodologia dos 5'S, à implementação do MRP na gestão de *stocks*.

Palavras-chave: 5'S, MRP, SAL, Gestão de Stocks, Aumento do desempenho.

Abstract

This dissertation, titled “Implementation of the 5’S management method in the spare parts division and the MRP system for stock management” was developed in the scope of an internship as part of the 5th year Master in Industrial and Management Engineering of the University of Coimbra.

The project was proposed by “Sociedade da Água de Luso” (SAL), and it addresses the implementation and application of the 5’S management method, regarding spare part stocks necessary to support the maintenance of the filling system and afterwards the implementation of MRP system to help manage stock levels. Since the application of these kind of management philosophies has allowed companies to increase the performance of their production systems, this project hence emerges with a very clear purpose.

This dissertation is divided into three parts, part one consists of a presentation on the company – from their history to their products. Part two is a theoretical framework of the 5’S - where its methodology and its importance for the company are explored - and the MRP system - where its characteristics and components are defined.

The final part consists of a description of the ongoing project thus far developed, regarding the application of the 5’S management and the implementation of the MRP system in the stock management.

Keywords 5’S, MRP, SAL, Sock Management, Performance Enhancement.

Índice

Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vii
Siglas	viii
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. Caracterização e análise da empresa	10
2.1. Apresentação da empresa.....	10
2.2. História da SAL	11
2.3. Infraestrutura e <i>Layout</i> Fabril	12
2.4. Marcas e produtos.....	13
3. Enquadramento teórico.....	16
3.1. Metodologia dos 5'S	16
3.1.1. Definição dos 5'S	16
3.1.2. Importância da metodologia dos 5'S	19
3.1.3. O Conceito <i>Kaizen</i>	19
3.2. Sistema MRP	20
3.2.1. Filosofia e objectivos do MRP	20
3.2.2. Vantagens e desvantagens de um sistema MRP	21
3.2.3. Componentes do Sistema do MRP	21
3.2.3.1. <i>Inputs</i>	21
3.2.3.2. <i>Outputs</i>	24
3.2.4. A lógica de um sistema MRP	25
4. Caso de estudo.....	28
4.1. Apresentação do armazém e equipa de trabalho.....	28
4.2. Medidas implementadas dos 5'S	29
4.2.1. Resultados.....	36
4.3. Medidas implementadas do MRP	40
4.3.1. Apresentação dos componentes de uma peça de manutenção.....	40
4.3.2. Exemplo do MRP de uma peça da L06C	41
5. Propostas de Trabalho futuro.....	47
6. Conclusão	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXO A – EQUIPA 5'S	50
ANEXO B – PLANO DE AÇÃO.....	51
ANEXO C – LAYOUT	53

ANEXO D – FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL 54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Sociedade da Água de Luso (SAL).....	10
Figura 2.2 - Localização do armazém de matérias-primas e linhas de enchimento.	12
Figura 3.1 - 5'S	16
Figura 3.2 - Árvore do produto.....	23
Figura 4.1 - Método de organização do material.....	30
Figura 4.3 - Estantes antigas.....	31
Figura 4.2 - Estantes novas.....	31
Figura 4.4 - Localização de um componente.....	32
Figura 4.5 - Modelo das etiquetas.	32
Figura 4.6 – Modelo das etiquetas para as caixas de arrumação.	33
Figura 4.7 – Obras realizadas no Piso 0 e Piso 1.....	33
Figura 4.8 - Disposição da iluminação antes.....	34
Figura 4.9 - Depois da mudança de orientação da iluminação.....	34
Figura 4.10 - Escadas antigas e recentes.	35
Figura 4.11 - Substituição da estrutura.....	35
Figura 4.12 - Piso 1 antes da implementação dos 5'S.....	36
Figura 4.13 - Piso 1 com aspeto renovado.....	37
Figura 4.14 - Piso 0 com aspeto renovado.....	37
Figura 4.15 - Antes e depois da entrada do armazém.....	38
Figura 4.16 - Padrão de cores dos rolamentos.....	38
Figura 4.17 - Padrão de cores da Linha 6.....	39
Figura 4.18 - Padrão de cores no Piso 1.	39
Figura 4.19 - Bico de enchimento e respetivos componentes.	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Formatos e tipos de embalagem de cada produto da SAL.....	15
Tabela 3.1 - Plano agregado de produção.....	22
Tabela 3.2 - Plano mestre de produção.....	22
Tabela 3.3 - Lista de Componentes	23
Tabela 3.4 - Folha de cálculo do sistema MRP.	26
Tabela 4.1 - Componentes necessários para a manutenção.....	41
Tabela 4.2 - Plano mestre de produção para o bico enchimento L06C.	41
Tabela 4.3 - Dados referentes aos componentes.....	42
Tabela 4.4 - Calculo das necessidades do bico enchimento L06C	42
Tabela 4.5 - Calculo das necessidades para o O-ring Viton 7x2.	43
Tabela 4.6 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 9x3.....	43
Tabela 4.7 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 43x5,34.....	44
Tabela 4.8 - Cálculo das necessidades para o Segmento PTFE 130 mm	44
Tabela 4.9 - Cálculo das necessidades para o O-ring R34 SIL 60.	44
Tabela 4.10 - Cálculo das necessidades para a Junta corrediça 40+JT	45
Tabela 4.11 - Cálculo das necessidades para a Anilha poli 19x35x10.....	45
Tabela 4.12 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 23x3.53.....	45
Tabela 4.13 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 32,93x5,53.....	46

SIGLAS

SAL – Sociedade da Água de Luso

MRP - *Material Requirement Planning* (Planeamento das necessidades de material)

SCC – Sociedade Central Cervejas e Bebidas

5'S - Programa de Qualidade

L06C – Linha 6 de enchimento

PMP – Plano Mestre de Produção

BOM – *Bill Of Materials*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com o aumento da competitividade no mercado e a globalização da economia, as empresas tendem a adaptar-se a uma nova realidade com foco na redução de custos e no aumento da eficiência operacional. Para tal, são implementadas metodologias de gestão de qualidade, como os 5'S, com o objetivo de contribuir nas práticas de melhoria contínua, otimizando recursos e processos produtivos.

Esta dissertação descreve um caso de aplicação da metodologia dos 5'S e do sistema MRP, num armazém de matéria-prima de apoio à manutenção, desenvolvido na Sociedade da Água de Luso (SAL).

Este trabalho foi proposto com dois objetivos. O primeiro trata-se da implementação da metodologia dos 5'S no armazém de matéria-prima que serve de apoio à manutenção da SAL. O segundo foca-se na implementação do sistema MRP para um controlo de *stock*, minimizando os seus custos. Deste modo, o *stock* é controlado em função de manutenções planeadas, o que permite reduzir o número de componentes em armazém.

O presente trabalho encontra-se dividido em 6 capítulos.

No primeiro capítulo é feita uma introdução ao tema da dissertação. O segundo capítulo trata-se de uma breve apresentação da empresa, assim como dos seus produtos e do seu *layout* fabril.

No terceiro capítulo é apresentado o enquadramento teórico, da metodologia dos 5'S, onde é abordado a sua definição e os seus componentes, assim como do sistema MRP.

No quarto capítulo é apresentado o caso de estudo. Neste são ainda expostas as medidas implementadas no armazém de peças e no controlo de *stock*.

Por fim, nos últimos dois capítulos, são apresentadas propostas de melhoria futuras, assim como uma conclusão onde é feito um balanço da dissertação.

2. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA EMPRESA

2.1. Apresentação da empresa

A Sociedade da Água de Luso (SAL) foi fundada a 25 de Agosto de 1852, tendo em 2012 comemorado 160 anos de história. A SAL está sediada na Quinta do Cruzeiro, situada na freguesia da Vacariça, concelho da Mealhada. Tem como principal atividade a exploração e o engarrafamento de Água Mineral Natural, Água de Nascente Cruzeiro e ainda a exploração das Termas do Luso. Atualmente conta com aproximadamente 110 colaboradores.

Em 1971, após a Sociedade Central de Cervejas (SCC) se ter tornado acionista da SAL, esta passou a ser a única distribuidora dos produtos da empresa a nível nacional.

No entanto, em 2003, o grupo Scottish & Newcastle adquiriu a totalidade das ações da SCC, passando a ter controlo total sobre a Sociedade da Água de Luso e a Sociedade Central de Cervejas.

Em 2007, após ter sido estabelecido um Consórcio entre a Carlsberg e a Heineken, surgiu um processo de oferta de compra do Grupo Scottish & Newcastle, por parte deste mesmo Consórcio. A 29 de Abril de 2008, após o resultado das negociações, a Heineken, assumiu o controlo da SCC, bem como da SAL.

Atualmente a SAL exporta para vinte países, sendo que o mercado nacional representa cerca de 93% das suas vendas. Durante o ano de 2015, esta teve uma produção total de 225.913.432 litros.

A SAL tem como principal lema “Juntos, fazemos as marcas que as pessoas adoram beber” e, como principal missão “Seremos a melhor empresa portuguesa de bebidas com um crescimento sustentado e com uma contínua melhoria da Quota em valor do mercado de bebidas”.



Figura 2.1 - Sociedade da Água de Luso (SAL).

2.2. História da SAL

A Sociedade da Água de Luso foi fundada em 25 de Agosto de 1852 por Dr. António Augusto da Costa Simões, Dr. Francisco António Diniz e Dr. Alexandre Assis Leão.

Em 1903, o Dr. Charles Lepierre, depois de realizar uma análise bacteriológica, classifica a Água Termal de Luso como “Água muitíssimo pura”.

Mais tarde, em 1916, surgiu o primeiro logótipo da SAL, que permaneceu até 1938. Neste mesmo ano, iniciou-se o fabrico e a comercialização de refrigerantes sortidos da Água de Luso de diversos sabores.

Como prova do reconhecimento da Água de Luso é-lhe atribuída, em 1932, a medalha de ouro na Grande Exposição Industrial Portuguesa.

A 10 de Julho de 1938, realizou-se o primeiro registo de marca do atual logótipo da empresa, inspirada na escultura do célebre mestre João da Silva.

No ano de 1970, a Sociedade Central de Cervejas entrou no capital da empresa tornando-se assim acionista da mesma. Neste mesmo ano são concluídas as obras de engarrafamento da Água de Luso.

No dia 20 de Julho de 1993, é assinado o contrato de concessão de exploração da Água Mineral Natural de Luso entre a empresa e o estado Português. Este acabou por levar a um investimento na área do Marketing, fazendo sucesso ao transmitir uma imagem específica da Água de Luso: “Pureza e Qualidade de vida”.

A 28 de Abril de 2000, a Sociedade da Água de Luso recebeu a Licença para o uso da Marca Produto Certificado, exibindo-a nos seus rótulos, o símbolo do comprovativo das mais rigorosas exigências de qualidade.

No ano de 2002, a SAL celebrou o seu 150º aniversário e, um ano depois, em 2003, a Scottish&Newcastle passou a deter o controlo total da mesma, criando condições de maior sinergia e integração operacional com a Sociedade de Central de Cervejas (SCC).

Em 2008, realizou-se a construção de uma nova linha de enchimento asséptica representando um investimento de 17 milhões de euros.

No ano seguinte, em 2009, após uma parceria entre a SCC e a Delta Cafés, surgiu um novo produto, designado como Ice Coffee – uma bebida à base de Água Mineral Natural Luso e extrato de café.

Em 2010, a Água de Luso é premiada com a Grande Medalha de Ouro no *Monde Selection* 2010.

Mantendo a aposta na inovação, em 2011, a SAL lançou uma nova bebida, a Luso de Fruta, constituída por Água Mineral Natural Luso e sumo natural de fruta.

Em 2012, a SAL comemorou 160 anos e, pelo terceiro ano consecutivo, foi premiada com a Medalha de Ouro *Monde Selection*.

Mais recentemente, em 2014, a marca Luso volta a inovar ao reforçar o portfólio de produtos da empresa, com a entrada de dois novos segmentos - Luso com Gás e o Luso Tea.

2.3. Infraestrutura e *Layout* Fabril

De modo acompanhar a evolução empresarial, é necessário criar infraestruturas capazes de dar resposta às crescentes necessidades, como oficina de manutenção, armazém de produtos acabados, armazém de matérias-primas para a manutenção, entre outros. Ao nível da produção, a empresa encontra-se dividida em três *clusters*, sendo que cada um é composto por duas linhas de produção.

Na Figura 2.2, é indicado a localização dos *clusters*, assim como do armazém de matérias-primas onde serão implementados os 5'S e o MRP. [1]

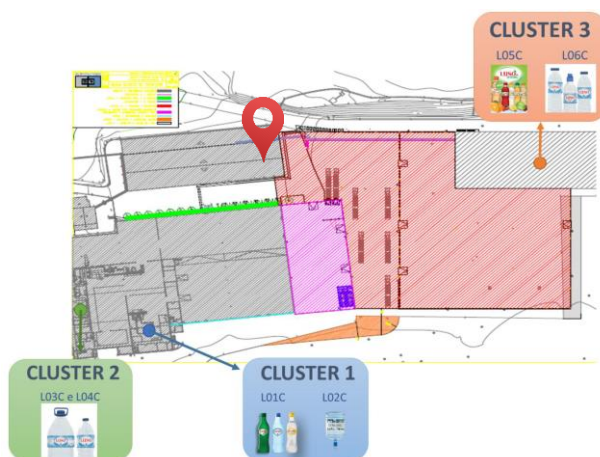


Figura 2.2 - Localização do armazém de matérias-primas e linhas de enchimento.

2.4. Marcas e produtos

Atualmente, a Sociedade da Água de Luso apresenta uma gama diversificada de produtos apresentados de seguida.

✓ **Água Mineral de Luso**

A Água Mineral de Luso começou a ser comercializada no ano de 1984 e é, atualmente, líder nacional das águas engarrafadas sem gás, sendo que possuía em 2012 uma quota total do mercado de 20,2%. (fonte Nielsen)

Esta é uma água mineral rica que possui preciosos oligoelementos (elementos essenciais para o ser vivo). A estas características junta-se o facto de ser uma água levíssima devido à especificidade mineralógica do aquífero (quartzo cristalino), sendo indicada para regimes pobres em sódio (hipertensos), preparação de alimentos para bebés devido à sua baixa mineralização e, por fim, para a beleza da pele, uma vez que apresenta um alto teor em sílica.

Recentemente, em 2015, a Água de Luso foi premiada, pela sétima vez consecutiva, com o mais alto galardão do *Monde Selection de la Qualité*, a Grande Medalha de Ouro, sendo reconhecida pelos consumidores como Marca de Confiança 2015.

✓ **Água Cruzeiro**

A Água do Cruzeiro é uma água de nascente, de origem profunda e pouco mineralizada. Tal como a Água de Luso, é igualmente indicada para o setor alimentar devido à sua composição química bastante equilibrada apresentando um elevado teor em magnésio e potássio.

As suas características fizeram com que se tornasse a água número um das Seleções Nacionais de Futebol.

✓ **Luso Fruta**

Em 2012, a SAL lançou um novo produto para o mercado, a Luso Fruta. Esta combina a Água Mineral Natural de Luso com sumo natural de fruta, sem corantes, nem conservantes, apenas com o açúcar natural da fruta. Com estas características, torna-se numa bebida saudável para toda a família.

Inicialmente foram desenvolvidos três sabores: frutos vermelhos, limão e maracujá. Mais tarde foi introduzido no mercado um novo sabor de maçã e, em 2013, foi lançado o sabor de água de coco.

Em Março de 2016, a Luso Fruta apresentou um novo visual, pretendendo reforçar o seu posicionamento no mercado através de uma imagem renovada em tons de verde e, com o intuito de comunicar as credenciais e valores da empresa: natural, moderna e simples.

Atualmente, estão disponíveis cinco sabores, sendo eles: Luso Fruta Frutos Vermelhos, Luso Fruta Limão, Luso Fruta Água de Coco e Lima, Luso Fruta Romã e Açai e, por fim, Luso Fruta Goiaba e Toranja.

✓ **Luso Tea**

Recentemente e, com o objetivo de continuar a sua distinção no mercado, a SAL lançou um novo produto, seguindo o segmento dos *ice teas* existentes no mercado, o Luso Tea. É considerada uma bebida refrescante, com baixas calorias, equilibrada nos açúcares e com ingredientes de origem natural. O Luso Tea encontra-se disponível em três sabores diferentes: limão, pêssigo e frutos vermelhos.

✓ **Luso Gás**

A Luso Gás é a nova aposta da SAL no segmento das águas com gás. É destinada a momentos refrescantes e de descontração e pode ser consumida durante o ano todo.

Encontra-se disponível ao natural e com sabor a limão.

Na Tabela 2.1 são apresentados os formatos e tipos de embalagem correspondentes a cada tipo de produto referido anteriormente.

Produto	Embalagem	Formato
	PET	0,33 l
		0,5 l
		0,75 l
		1,5 l
		5,4 l
		7 l
	Vidro	0,25 l
	PET	0,33 l
		0,5 l
		1,5 l
		5,4 l
		1 l
	PET	0,33 l
		0,5 l
		1 l
		2 l
	Lata	0,33 l
	PET	1,5 l
	Lata	0,33 l
	Vidro	0,25 l

Tabela 2.1 – Formatos e tipos de embalagem de cada produto da SAL

3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

3.1. Metodologia dos 5'S

3.1.1. Definição dos 5'S

A metodologia dos 5'S é baseada num conceito de melhoria contínua (*Kaizen*) que tem como função a organização de uma determinada área de trabalho. Nascida no Japão, na década de 60, cada S representa uma fase que visa a organização e normalização dos postos de trabalho numa empresa. Cada vez mais é uma metodologia implementada pelas empresas, uma vez que é uma ferramenta com base em ideias simples e que podem fazer uma grande diferença na produtividade das empresas.

Os 5'S são constituídos por cinco fases: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. Estes encontram-se representados na Figura 3.1 e significam: Selecionar, Organizar, Limpar, Padronizar e Disciplinar, respetivamente. [2,3]

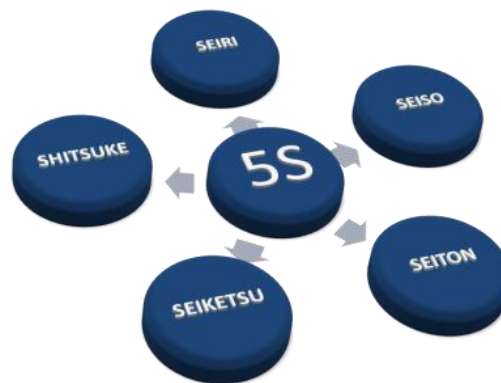


Figura 3.1 - 5'S

✓ 1º S: Seiri – Seleção

O 1ºS consiste na análise de todo o tipo de material existente, com intuito de verificar a importância que cada um tem para o trabalho do dia-a-dia, de modo a que o mais utilizado esteja em zonas mais próximas ao local de trabalho e, conseqüentemente, reduza o mínimo de deslocações necessárias.

O Senso de Seleção tem também como objetivo eliminar todos os materiais obsoletos e libertar espaço, aumentando assim a produtividade, uma vez que o local de

implementação dos 5'S possui apenas o material necessário para que a tarefa seja realizada.

Os benefícios da Seleção são:

- Aproveitamento racional do espaço;
- Facilidade de limpeza e manutenção do espaço;
- Redução de custos;
- Eliminação de excesso de materiais, ferramentas ou documentos;
- Redução do tempo da procura.

✓ **2º S: Seiton – Organização**

O 2ºS tem como objetivo identificar e organizar o material num local definido e de fácil acesso, de modo a que facilmente se identifique se algum material se encontra fora do lugar. O senso da organização parte do princípio que todo o material se encontra devidamente identificado e arrumado para que possa ser encontrado imediatamente, facilitando assim a sua utilização imediata.

Os benefícios do Senso da Organização são:

- Melhor aproveitamento dos espaços existentes;
- Melhoria do fluxo do material e das pessoas;
- Maior controlo do espaço de trabalho;
- Maior facilidade no acesso aos diversos materiais;
- Economia de tempo;
- Evita a compra de material sem necessidade;
- Criação de um ambiente de trabalho funcional e agradável.

✓ **3º S: Seiso – Limpeza**

O 3ºS define a importância da limpeza. Cada utilizador deve manter os equipamentos limpos após a sua utilização para que, quando forem utilizados por outro colaborador, este os utilize limpos. Para tal, o material de limpeza deve estar devidamente identificado e visível, assim como os locais destinados ao lixo.

Após realizar a limpeza de todas as áreas, deve-se identificar as causas da sujidade de modo a manter o ambiente de trabalho limpo e agradável.

O senso de Limpeza apresenta vários benefícios, sendo eles:

- Ambiente mais saudável e agradável;
- Redução de riscos de acidente;
- Maior preservação dos equipamentos;
- Maior qualidade de trabalho;
- Melhoria no relacionamento interpessoal.

✓ **4º S: Seiketsu – Padronização**

No Senso de Padronização são definidas e implementadas as melhorias práticas resultantes dos 3S's anteriores. Este é traduzido na definição de padrão de cores, identificação e etiquetagem, podendo abranger também o conceito de saúde, de modo a que sejam verificadas as condições dos refeitórios, salas de trabalho, casas de banho, entre outros locais de trabalho.

O principal objetivo deste senso é a existência de instruções e planos de trabalho, conservando o local de trabalho e respeitando as normas já aplicadas.

Os benefícios da Padronização são:

- Melhoria das áreas comuns (casas de banho, etc.);
- Maior segurança e desempenho pessoal;
- Maior facilidade na procura e identificação dos objetos.

✓ **5º S: Shitsuke – Disciplina**

O 5º e último Senso, de Disciplina, remete para a definição de padrões morais e para o compromisso de cada colaborador em cumprir as regras definidas, assim como compreender a importância das normas implementadas.

A finalidade desta etapa é manter os 5'S num modo de vida, sempre com o objetivo de melhoria contínua. No entanto, na eventualidade de surgir uma nova melhoria ou decisão de implementação de novas práticas, é aconselhável a revisão das quatro primeiras etapas.

Os benefícios desta fase são:

- Cultivo de bons hábitos;

- Maior produtividade e segurança no trabalho;
- Valorização do ser humano;
- Garantia de qualidade de vida.[4]

3.1.2. Importância da metodologia dos 5'S

A implementação dos 5'S traz vários benefícios, dos quais devem ser salientados os seguintes:

- Facilitação e melhoria na manutenção dos equipamentos;
- Aumento da produtividade;
- Redução de despesas e melhor aproveitamento do material;
- Melhoria na qualidade de serviço;
- Contribuição para uma melhor disposição dos colaboradores;
- Sistema de implementação simples;
- Aumento da segurança e condições de trabalho;
- Obtenção de resultados a curto prazo.

De um modo geral, o 5'S é um processo que deve envolver todos os colaboradores produtivos, que devem transformar os seus hábitos, favorecendo a mudança e a melhoria contínua. [5]

3.1.3. O Conceito *Kaizen*

“*Kaizen*” é uma palavra japonesa que significa mudança para melhor (“KA”-mudar - e “ZEN” - bem). Esta metodologia foi introduzida no Ocidente pela primeira vez através de várias empresas japonesas, com o principal objetivo de reduzir os desperdícios gerados nos processos produtivos, procurando um aumento de produtividade e qualidade dos produtos através da melhoria contínua.

A implementação desta metodologia numa organização é um passo importante, na medida em que, esta é a forma mais eficiente e eficaz de implementar uma metodologia baseada na melhoria contínua.

A ideia desta metodologia é que, a cada dia que passa seja feita uma melhoria em relação ao dia anterior, pressupondo uma plena abertura à inovação e à mudança. No entanto, diversas vezes surgem resistências à mudança por parte da organização ou do indivíduo. Por esta razão, é fundamental dar tempo às pessoas para se adaptarem ao processo de mudança e ajudá-las a perceber as suas responsabilidades no processo de melhoria.

De um modo geral, esta filosofia baseia-se na eliminação do desperdício, com base no bom senso e na aplicação de soluções que apoiem a criatividade e a motivação dos colaboradores.

3.2. Sistema MRP

3.2.1. Filosofia e objectivos do MRP

MRP, ou *Material Requirement Planning*, é um conjunto de registos, técnicas e procedimentos logicamente relacionados, que permitem controlar o nível de inventário, definir prioridades no fabrico dos vários componentes e, planejar a capacidade de funcionamento de um sistema de fabrico. Ou seja, permite obter os componentes certos, fazendo-os chegar na altura certa, ao local certo, num instante certo.

Para além disto, o sistema MRP permite atrasar ou cancelar ordens, alterar as quantidades encomendadas, antecipar ou atrasar datas de entrega ou receção dos componentes de um dado material e, por fim, fornece informação que permitem visualizar o planeamento das encomendas de material anteriormente ao lançamento das ordens.

O MRP tem como principais objetivos:

- Melhoria no serviço ao cliente;
- Minimização de *stocks* e maximização na eficiência das operações;
- Aumento do controlo de nível de *stock* e do número de vendas;
- Redução nos tempos em que não há produção;
- Melhoria na resposta à mudança constante do mercado;
- Redução nas interrupções de um processo;
- Melhoria no fluxo de informação;
- Melhoria na preparação para as funções de gestão.

3.2.2. Vantagens e desvantagens de um sistema MRP

As principais vantagens de um sistema MRP são:

- O aprovisionamento encontra-se ligado a uma procura constante;
- Maior rotação de *stocks*;
- Melhor nível de serviço;
- Maior utilização de recursos, uma vez que os materiais estão prontos quando necessários;
- Menor tempo gasto em expedição e ordens urgentes;
- Incentivo a um melhor planeamento.

Por outro lado, este sistema apresenta algumas desvantagens, sendo elas:

- Pouco flexível quando se verificam mudanças;
- Necessidade de extensa informação detalhada e fiável;
- Envolve uma vasta manipulação de dados;
- Assume que os tempos de ciclo são constantes e independentes das quantidades encomendadas ou carga de trabalho presente na fábrica;
- A dimensão dos lotes sugeridos pelo sistema pode ser ineficiente;
- O MRP pode não reconhecer estrangulamentos de capacidade ou outros;
- Pode ser caro e demorar muito tempo a ser implementado.

3.2.3. Componentes do Sistema do MRP

3.2.3.1. *Inputs*

Num sistema MRP há três *inputs* que se devem ter em conta para que este possa funcionar corretamente:

- Plano Mestre de Produção (PMP);
- Lista de materiais ou *Bill Of Materials* (BOM);
- Registo de *stock*. [6]

✓ **Plano Mestre de Produção (PMP)**

O PMP trata-se de um plano detalhado de produção para produtos individuais, com um planeamento dividido em períodos semanais. Este define o que deve ser produzido, tendo em conta as necessidades dos clientes e as capacidades da empresa, coordenando as atividades de todas áreas da organização. Por outro lado, existe também o plano agregado de produção que define o plano de produção de uma família de produtos a médio prazo, sendo o horizonte de planeamento dividido em períodos mensais.

Na elaboração do PMP todas as áreas de uma empresa estão envolvidas, não só no fornecimento de informações, como também na sua utilização. Por exemplo, enquanto a área de marketing aborda a previsão da procura e o plano de vendas, a área da produção limita a capacidade e as instalações e, a área de recursos humanos apresenta o plano de contratação e formação dos colaboradores.

Como exemplo de um plano agregado de produção e um plano mestre de produção, temos as Tabelas 3.1 e 3.2, em que estes são definidos para um certo produto.

Meses	1	2
Produto	900	950

Tabela 3.1 - Plano agregado de produção

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8
Modelo A	200			400		200	100	
Modelo B		100	100		150		100	
Modelo C			100			200		200

Tabela 3.2 - Plano mestre de produção.

Como se pode verificar, encontra-se representado, numa das figuras um plano agregado de produção para um certo produto no período de dois meses. Na outra tabela podemos observar o plano mestre de produção dos vários modelos desse produto em períodos semanais.

✓ **Lista de Materiais (BOM)**

Lista de Materiais, também conhecida por *Bill Of Materials* (BOM), tem o mesmo significado que árvore de produtos. Esta lista é dividida por níveis, ou seja, organiza-se de forma hierárquica. No que diz respeito a um sistema MRP, a BOM apresenta uma base de dados que permite ao sistema analisar as necessidades líquidas dos materiais.

Como exemplo temos a Tabela 3.3 que apresenta os componentes de uma cadeira e os respetivos níveis.

Codificação	Descrição	Quantidade	Nível
000	Cadeira	1 unid.	0
001	Assento	1 unid.	1
002	Costas	1 unid.	1
003	Pé	4 unid.	1
004	Tecido	0,05 m ²	2
005	Espuma	0,35 kg	2
006	Cola	10 ml	2
007	Prego	14 unid.	2
008	Madeira	7 unid.	2

Tabela 3.3 - Lista de Componentes

Dando origem a uma árvore de produto, como demonstra a Figura 3.2.

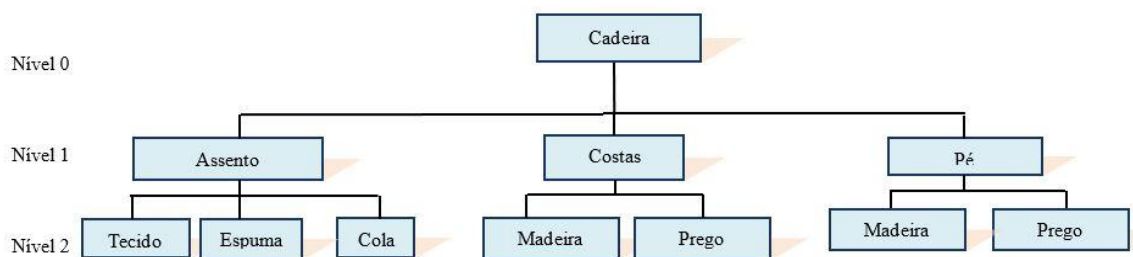


Figura 3.2 - Árvore do produto.

✓ **Registo de stock**

O registo de *stock* é uma condição fundamental num sistema MRP. Ao ser feita a anotação, não só se mantém o registo de todos os materiais e produtos em armazém, como também se tem acesso a toda a informação correspondente a tempos de produção e componentes adquiridos pela empresa.

3.2.3.2. **Outputs**

Para além dos *inputs*, um sistema MRP é constituído por dois *outputs*: as ordens de compra e as ordens de fabrico.

✓ **Ordem de fabrico**

As ordens de fabrico são elementos chave da produção. Estas transportam consigo as definições de materiais, produtos, ferramentas, centros de trabalho e, tempos unitários de fabrico.

Cada ordem de fabrico apresenta os seguintes elementos:

- O número da ordem de fabrico;
- A quantidade de produção;
- O código do produto para fabricar e a sua descrição;
- O cliente a que se destina os produtos;
- A data de início e de entrega do produto.

✓ **Ordem de Compra**

Por outro lado, a ordem de compra é uma autorização dirigida a um fornecedor para faturar e entregar um certo componente. As ordens de compra podem ser:

- *Standard*: ordens de compra manuais ou criadas automaticamente a partir de requisições;
- Conforme acordo geral de compras: especificam artigos (matéria-prima ou componentes) e suas respetivas condições;

- Conforme contrato de acordo de compra: gera notas de encomenda planeadas onde são indicadas as datas de entrega de artigos e condições previamente estabelecidas.

Nas ordens de compra constam elementos como:

- O nome da empresa que adquire os componentes;
- O número da ordem de compra;
- O nome da empresa fornecedora, código e contactos;
- A data de lançamento da ordem de compra e a data de entrega dos artigos;

3.2.4. A lógica de um sistema MRP

A lógica de um sistema MRP consiste em determinar as datas de compra do material ou início de fabrico e, para tal, esta é realizada em função do tempo de entrega dos componentes por parte dos fornecedores, do *lead time*, do *stock* de segurança e do tamanho do lote.

✓ **Stock de segurança**

Em relação aos *stocks* de segurança, estes devem ser evitados em materiais com procura dependente, uma vez que o seu consumo é desencadeado pelo consumo de materiais de níveis superiores. No entanto, a existência de problemas ao nível de fábrica ou falhas de fornecimento levam à acumulação de *stock* nos vários níveis da BOM. Como alternativa à acumulação de *stock*, as empresas optam pela compra ou fabrico de componentes, antes do tempo (*lead time* de segurança).

✓ **Lead Time**

Lead time é o tempo que decorre entre o início de uma atividade até à sua conclusão. Este pode ser dividido em duas componentes: Tempo de operação (*Run Time*) e Tempo de espera (*Waiting time*). O tempo de operação corresponde ao tempo em que decorrem as atividades que acrescentam valor aos produtos, enquanto que o tempo de espera corresponde às atividades que não acrescentam valor aos produtos.

✓ **Tamanho do lote**

O sistema MRP trabalha com lotes fixos de modo a facilitar o processo de planeamento de material. No entanto, este processo transporta consigo uma desvantagem uma vez que, ao nível das operações, os lotes têm muitas vezes de ser agregados ou desagregados consoante as necessidades.

Para calcular a lógica do MRP é utilizada uma Tabela, representada na Tabela 3.4 e, onde estão presentes os tópicos mencionados anteriormente.

Código: Tempo de entrega: Tamanho do lote: Lead Time:	Planeamento							
	35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas								
Entregas planeadas								
Stock								
Necessidades líquidas								
Plano de lançamento								

Tabela 3.4 - Folha de cálculo do sistema MRP.

Os componentes da folha de cálculo do sistema MRP podem ser definidos da seguinte maneira:

- **Planeamento:** refere-se ao período do planeamento de um componente e pode ser definido em turnos, dias, semanas ou meses. O Planeamento é determinado em função do *lead time* dos componentes.
- **Necessidades brutas:** representa as quantidades pedidas para um determinado componente. Se tivermos perante uma procura independente, as necessidades brutas são importadas diretamente do PMP. Já para a procura dependente, as necessidades brutas são obtidas através do nível acima. Os valores definidos em cada período nas necessidades brutas devem estar disponíveis até ao fim desse período;
- **Entregas planeadas:** refere-se a uma receção programada podendo ser originária de uma devolução de um cliente ou de uma entrega de um dado

fornecedor. De um modo geral, é uma quantidade disponível que será utilizada para abater a necessidade bruta;

- **Stock:** corresponde à quantidade de material disponível no fim de cada período. Esta é calculada através da equação:

$$Stock = QO - NL$$

Onde:

QO - Quantidade apresentada na ordem.

NL – Necessidades líquidas

- **Necessidades líquidas:** é a quantidade necessária de fabrico ou de compra. Na eventualidade da compra superior ao valor definido pela necessidade líquida, gera-se uma acumulação desnecessária de *stocks*. A necessidade líquida pode ser determinada através da equação:

$$NL = NB - (EP + SA)$$

Onde:

NB- Necessidades Brutas

EP- Entregas planeadas programada

SA – *stock* do período anterior

- **Plano de lançamento:** o plano de lançamento pode ser definido para o fabrico ou compra de um determinado componente. Este identifica a data de início de fabrico ou da encomenda de um determinado componente. O MRP só define o lançamento da ordem após a definição da receção da mesma.

4. CASO DE ESTUDO

4.1. Apresentação do armazém e equipa de trabalho

O objetivo deste trabalho passa por implementar os 5'S no armazém de matérias-primas de apoio à manutenção dos equipamentos das linhas de enchimento e, do MRP na gestão do *stock*. Para tal, foi necessário formar uma equipa de trabalho, apresentada no Anexo A, composta por 6 colaboradores: o responsável do armazém, um eletricista, um mecânico, dois estagiários e, um engenheiro. A diversidade da equipa de trabalho permite que haja conhecimento sobre todo o tipo de material existente no armazém, possibilitando assim a identificação de material obsoleto ou descontinuado.

O armazém em questão é composto por dois pisos. Atualmente encontram-se em armazém cerca de 6500 referências de artigos que têm como principal função o apoio à manutenção. No entanto, nem todos os artigos têm uma procura constante.

Numa fase inicial houve necessidade de realizar diversas reuniões com o intuito de identificar os problemas existentes no armazém. Foram identificados as seguintes situações:

- Trata-se de um local desorganizado, com material fora do lugar, componentes sem identificação e peças misturadas;
- Não existe um *layout* do armazém;
- Inexistência da codificação de peças e normalização da etiquetagem;
- Existência de bastantes peças de reserva degradadas, componentes descontinuados e, material obsoleto;
- Falta de material necessário a uma manutenção, o que obriga a encomendas com urgência;
- Diferença entre as quantidades em sistema SAP e a realidade. Muitas das quantidades dos componentes em sistema não correspondem à quantidade existente em armazém;
- Os técnicos nem sempre preenchem a folha de levantamento de material do armazém;
- Nem todos os componentes têm código SAP;
- Disposição da iluminação;

- Algumas estantes apresentam sinais de degradação;
- Falta de caixas de arrumação de material;
- Escadas de acesso ao piso superior encontram-se num estado avançado de degradação.

Foi também elaborado um plano de ação que pode ser analisado no Anexo B, com o intuito de planear as ações desenvolvidas no armazém.

4.2. Medidas implementadas dos 5'S

Após a análise dos problemas identificados pela equipa de trabalho no armazém de peças, procedeu-se à implementação das seguintes melhorias:

- **Eliminação do material obsoleto** – após a identificação do material obsoleto, este foi removido e abatido em sistema. Foi feita também uma visita às antigas instalações da SAL, a fim de recolher material ainda existente no antigo armazém e no sistema SAP.
- **Elaboração do *layout* do Piso 0 e 1** – definiu-se a localização das peças de reserva no Piso 0 e 1. As peças com maior rotação (material pneumático, consumíveis, material elétrico) foram colocadas perto da entrada do armazém no piso 0, assim como as peças mais pesadas, de modo a facilitar o seu transporte para o exterior do armazém. Em relação ao restante material (material específico das linhas e material comum às linhas de enchimento), este foi colocado no piso 1, já que se trata de material com menor rotatividade e, normalmente, necessário aquando de uma avaria numa linha de enchimento. Foi também elaborado um *layout*, que se encontra no Anexo C, que permite contabilizar o número de estantes e armários a colocar no armazém.

- **Definição de um método de arrumação** – para uma melhor organização do material nas prateleiras foi definido que todo o material fosse colocado em caixas de arrumação SUC. Na eventualidade de o material ser de grandes dimensões, este é colocado nas últimas prateleiras da estante. Ficando as prateleiras superiores para as caixas de arrumação. Como exemplo, temos a Figura 4.1.



Figura 4.1 - Método de organização do material.

- **Definição de um “padrão” de cores** – para simplificar a identificação dos diversos produtos optou-se pela criação de um “padrão” de cores. Para tal, no topo de cada estante é colocada uma folha identificativa do tipo de componente e a sua cor. Esta folha está representada no Anexo D. Este processo facilita a identificação do material.
- **Substituição de estantes** – devido à sua degradação, foi necessário proceder à remoção das estantes e à sua substituição por outras novas. Foi tido em conta a preocupação de colocar estantes iguais (Figura 4.3) em todo o

armazém, o que não acontecia anteriormente, como se pode verificar na Figura 4.2.



Figura 4.2 - Estantes antigas.



Figura 4.3 - Estantes novas.

- **Criação de zona de material inflamável** – uma vez que o armazém de apoio à manutenção contém material inflamável, optou-se pela atribuição no *layout* de uma zona para este tipo de material. Deste modo, serão colocados dois armários junto da zona do escritório, como representado no Anexo A.
- **Definição da localização das peças de reserva** – foram atribuídas letras às filas dos corredores, assim como números às estantes, de modo a que a localização do material a identificar seja definida por uma letra e um número. Foram também definidas as localizações dos componentes do armazém através de uma letra e um número, de modo a que estas sejam inseridas no sistema SAP. Ou seja, se um componente tiver uma localização K1G9, este estará na fila K na 1ª prateleira no lugar G9 como demonstra a Figura 4.4.

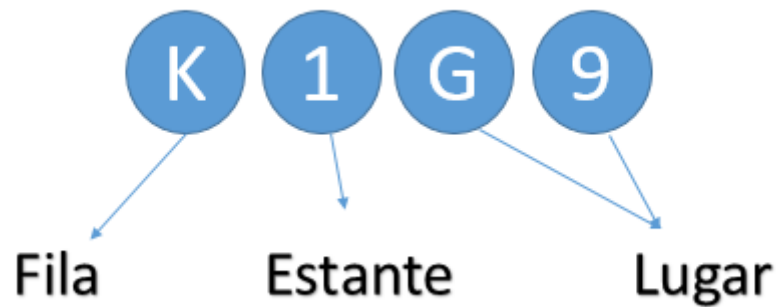


Figura 4.4 - Localização de um componente.

- **Modelo *standard* de etiquetas** – para facilitar a identificação das filas, das estantes e das caixas de armazenamento, procedeu-se à criação de um modelo *standard* permitindo uma maior facilidade na procura do material. Para tal, temos na Figura 4.5 modelos criados para a identificação das filas, as estantes e, os lugares onde se encontra cada componente.

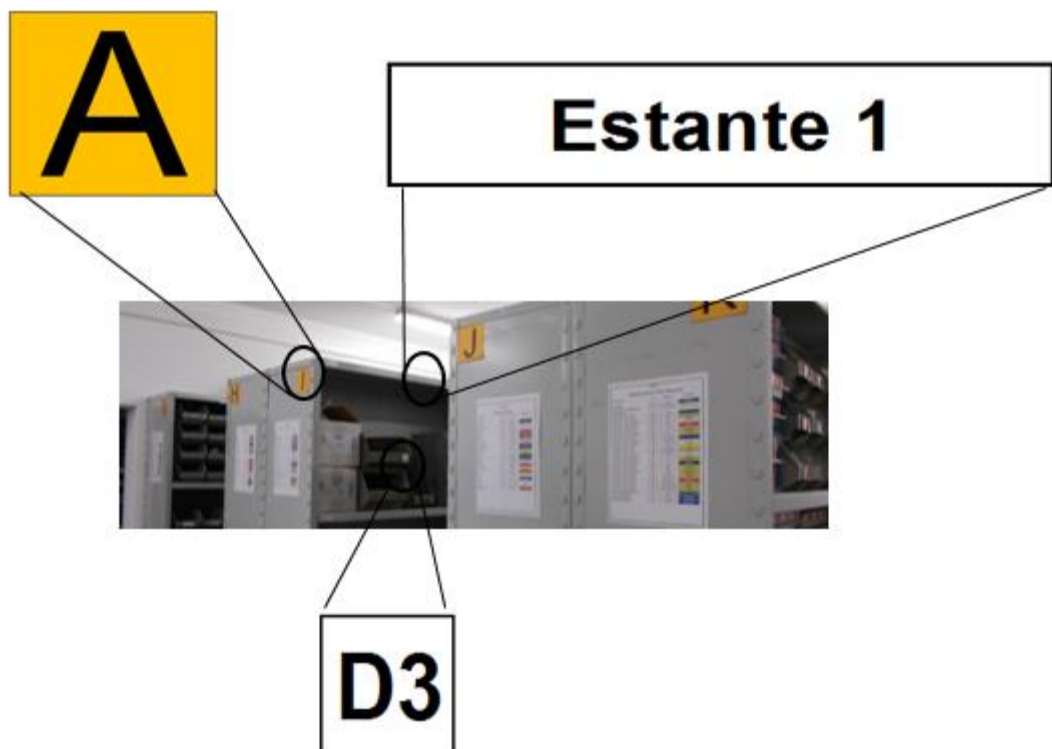


Figura 4.5 - Modelo das etiquetas.

Foi ainda criado um modelo para colocar nas caixas de armazenamento, apresentado na Figura 4.6. Esta etiqueta possui o código do material, assim como a sua designação e um código de barras. Através da sua leitura por um equipamento próprio obtém-se o código SAP do equipamento. A inclusão do código de barras nas etiquetas permite que, mais tarde, se possa aplicar equipamentos de débito direto do material no sistema SAP.



Figura 4.6 – Modelo das etiquetas para as caixas de arrumação.

- **Pintura das paredes, chão e teto** – para uma melhor imagem do armazém, procedeu-se à pintura das paredes dos dois pisos, assim como do teto e do chão do piso 0. De referir que, no piso 1 foi aplicada uma tela de 1mm de espessura no chão, cobrindo assim alguns buracos que permitiam a queda de material para o piso inferior (Figura 4.7).



Figura 4.7 – Obras realizadas no Piso 0 e Piso 1

- **Substituição da orientação da iluminação** – a orientação da iluminação existente encontrava-se na perpendicular em relação às estantes, o que impedia o aproveitamento total da luz. Procedeu-se então à colocação de novos equipamentos com a mesma orientação das estantes. Na Figura 4.8, podemos verificar o antes e, na Figura 4.9 o depois da mudança da orientação das lâmpadas.



Figura 4.8 - Disposição da iluminação antes.



Figura 4.9 - Depois da mudança de orientação da iluminação.

- **Substituição das escadas de acesso ao piso 1** – como referido anteriormente, as escadas de acesso ao piso 1 encontravam-se relativamente degradadas. Estas foram então substituídas por umas mais simples e mais seguras. Na Figura 4.10 podemos observar essa diferença.



Figura 4.10 - Escadas antigas e recentes.

- **Substituição da estrutura do teto no Piso 0** – como se pode verificar na Figura 4.11, a estrutura existente no apoio do chão do Piso 1 no armazém não era a mais indicada. Esta, além de ocupar uma grande área, impedia ainda a possível movimentação das estantes. Deste modo procedeu-se à substituição da estrutura por vigas de menor tamanho, permitindo a amplificação do espaço e facilitando a movimentação das estantes.



Figura 4.11 - Substituição da estrutura.

- **Realização de formação SAP PM** – foi realizada uma formação com o intuito de informar e esclarecer os elementos da equipa sobre o funcionamento do sistema de controlo de *stock*, SAP PM.
- **Atualização de uma base de dados** – Uma vez que nem todos os materiais tinham as suas quantidades reais iguais à do sistema de controlo de *stock*, houve a necessidade de ir atualizando um ficheiro que irá alimentar posteriormente o sistema SAP. Esta base de dados tem como objetivo definir a localização dos materiais, indicar o equipamento a que pertence, definir *stocks* máximos e mínimos e atualizar o stock do armazém.

4.2.1. Resultados

Apesar da implementação dos 5'S no armazém de peças ainda não estar concluída, é possível analisar através das Figuras 4.12 e 4.13 as diferenças notórias entre a fase inicial e a fase atual da implementação dos 5'S. Os aspetos mais marcantes são:



Figura 4.12 - Piso 1 antes da implementação dos 5'S.

- Local com aspecto renovado;



Figura 4.13 - Piso 1 com aspeto renovado.

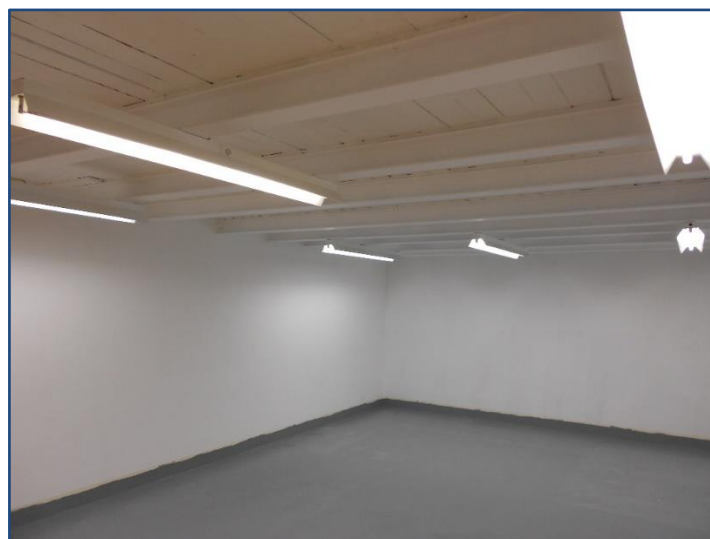


Figura 4.14 - Piso 0 com aspeto renovado.

- Aproveitamento do espaço disponível em armazém, onde foi eliminado o material obsoleto e se procedeu à organização das estantes permitindo uma otimização do espaço ocupado pelos componentes nas estantes;



Figura 4.15 - Antes e depois da entrada do armazém.

- Padrão de cores e etiquetas que facilita a procura de material.



Figura 4.16 - Padrão de cores dos rolamentos.



Figura 4.17 - Padrão de cores da Linha 6.



Figura 4.18 - Padrão de cores no Piso 1.

4.3. Medidas implementadas do MRP

4.3.1. Apresentação dos componentes de uma peça de manutenção

De modo a demonstrar o funcionamento de um sistema MRP e dos pressupostos referidos anteriormente, será executado o planeamento dos componentes de um bico de enchimento da linha 6. Devido ao atraso na conclusão da implementação dos 5'S no armazém de peças optou-se pela realização do MRP de um componente que já tivesse a sua localização definida. Na Figura 4.18 encontra-se representado o bico de enchimento, assim como os seus componentes.

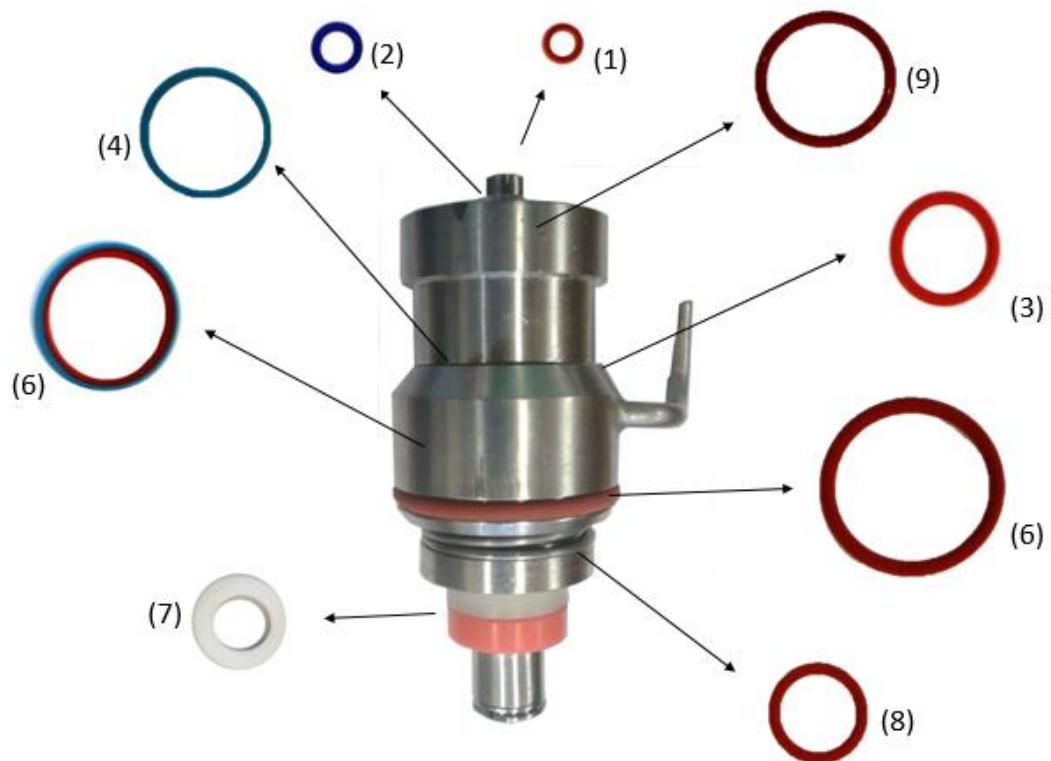


Figura 4.19 - Bico de enchimento e respetivos componentes.

4.3.2. Exemplo do MRP de uma peça da L06C

Para exemplificar o funcionamento do sistema MRP e dos pressupostos atrás referidos será executado o planeamento de materiais para os 39 bicos da enchedora da linha 6 (L06C), incluindo os 3 suplentes. Estes são compostos por vários componentes que são substituídos todos os anos sempre que se procede à manutenção anual da linha. Na Tabela 4.1 encontram-se representados os componentes necessários, tendo em conta um bico de enchimento:

	Código	Descrição	Quantidade	Unidades	Nível
	S/código	Bico Enchimento L06C	39	Unid.	0
1	2063348	O-ring Viton 7x2	1	Unid.	1
2	2062359	O-ring silicone 9x3	1	Unid.	1
3	2062336	O-ring silicone 43x5,34	2	Unid.	1
4	2062534	Segmento PTFE 130mm	1	Unid.	1
5	2062710	O-ring R34 SIL60	1	Unid.	1
6	2062423	Junta corredeira 40+JT	1	Unid.	1
7	2062362	Anilha Poli 19x35x10	1	Unid.	1
8	2062689	O-ring silicone 23x3.53	1	Unid.	1
9	2062629	Junta Tórica R36	1	Unid.	1

Tabela 4.1 - Componentes necessários para a manutenção.

Na Tabela 4.2 é apresentado o plano mestre de produção, tendo em conta que a manutenção do bico de enchimento da L06C é feita uma vez por ano. Considera-se que a semana atual é a semana 35 e, nas semanas 39 e 40 irá decorrer a manutenção anual aos bicos de enchimento da L06C.

Semana	35	36	37	38	39	40	41
Quantidade (unidades)	--	--	--	--	39	--	--

Tabela 4.2 - Plano mestre de produção para o bico enchimento L06C.

De seguida, na Tabela 4.3, é apresentada a quantidade de cada componente necessária para a manutenção, assim como o tempo de entrega, *stock* máximo e mínimo e a localização dos componentes do bico de enchimento. Não foi determinado o *stock* de segurança para todos os componentes por diversas razões. Primeiramente, tanto o *stock* máximo como o mínimo foram definidos anteriormente pela empresa. Posteriormente, após uma análise, não houve necessidade de proceder à sua alteração já que, estes componentes, para além da manutenção anual, têm pouca procura durante o ano, visto tratarem-se de um material específico dos bicos de enchimento da linha 6.

Código Designação	Qtd.	Tempo de entrega (semanas)	Stock mínimo	Stock máximo	Localização	Quantidade em armazém
2063348 O-ring Viton 7x2	39	1	10	15	K1G9	15
2062359 O-ring silicone 9x3	39	1	10	15	K1F8	14
2062336 O-ring silicone 43x5,34	78	1	10	15	K2D5	15
2062534 Segmento PTFE 130mm	39	1	15	20	K1D9	18
2062710 O-ring R34 SIL60	39	1	10	15	K1L7	13
2062423 Junta corrediça 40+JT	39	2	5	10	K1G4	8
2062362 Anilha Poli 19x35x10	39	2	5	10	K1E3	9
2062689 O-ring silicone 23x3.53	39	1	10	15	K1J4	12
2062629 Junta Torica R36	39	1	10	15	K1J6	13

Tabela 4.3 - Dados referentes aos componentes.

De seguida e, com base nos dados disponíveis, procedeu-se ao planeamento das necessidades de materiais recorrendo ao modelo MRP. Uma vez que o bico de enchimento é para uso interno, a Tabela 4.4 representa o número de bicos necessários para a manutenção, assim como os suplentes, que são considerados *stock*.

➤ Calculo das necessidades para o bico de enchimento L06C:

Código: S/código Bico enchimento L06C	Planeamento – Bico de enchimento L06C							
	35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas					36			
Entregas planeadas								
Stock 3	3	3	3	3	3	3	3	3
Necessidades líquidas					36			
Plano de lançamento				36				

Tabela 4.4 - Calculo das necessidades do bico enchimento L06C

Nota: temos um total de 39 bicos, no entanto, apenas 36 fazem parte da enchedora. Sendo que os outros 3 são suplentes, na eventualidade de surgirem danificações, consideram-se esses 3 como *stock*.

➤ Calculo das necessidades para o O-ring Viton 7x2:

Código: 2063348		Planeamento – O-ring Viton 7x2							
Tempo de entrega: 1 semana									
Localização: K1G9									
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
Stock	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento					39				

Tabela 4.5 - Calculo das necessidades para o O-ring Viton 7x2.

Nota: tanto este O-ring, como todos os outros componentes abaixo apresentados, têm um pedido de 39 unidades, apesar de apenas 36 serem necessárias para a substituição na enchedora. Contudo, faz-se este pedido de modo a substituir também as peças dos bicos suplentes, uma vez que a falta de uso muitas vezes pode estar na origem da danificação do material. Na Tabela anterior, verifica-se que o material que entra em armazém não é somado no total do *stock*, isto porque vai directamente para a manutenção sem que passe pelo *stock*.

➤ Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 9x3

Código: 2062359		Planeamento – O-ring silicone 9x3							
Tempo de entrega: 1 semana									
Localização: K1F8									
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
Stock	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento					39				

Tabela 4.6 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 9x3

➤ Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 43x5,34:

Código: 2062336 Tempo de entrega: 1 semana Localização: K2D5		Planeamento – O-ring silicone 43x5,34							
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						78			
Entregas planeadas						78			
Stock	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Necessidades líquidas						78			
Plano de lançamento					78				

Tabela 4.7 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 43x5,34

➤ Cálculo das necessidades para o Segmento PTFE 130 mm:

Código: 2062534 Tempo de entrega: 1 semana Localização: K1D9		Planeamento – segmento PTFE 130 mm							
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
Stock	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento					39				

Tabela 4.8 - Cálculo das necessidades para o Segmento PTFE 130 mm

➤ Cálculo das necessidades para o O-ring R34 SIL 60:

Código: 2062710 Tempo de entrega: 1 semana Localização: K1L7		Planeamento – O-ring R34 SIL 60							
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
Stock	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento					39				

Tabela 4.9 - Cálculo das necessidades para o O-ring R34 SIL 60.

➤ Cálculo das necessidades para a Junta corredeira 40+JT:

Código: 2062423 Tempo de entrega: 2 semana Localização: K1G4		Planeamento – Junta corredeira 40+JT							
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
<i>Stock</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento				39					

Tabela 4.10 - Cálculo das necessidades para a Junta corredeira 40+JT

➤ Cálculo das necessidades para a Anilha poli 19x35x10:

Código: 2062362 Tempo de entrega: 2 semana Localização: K1E3		Planeamento – Anilha poli 19x35x10							
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
<i>Stock</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento				48					

Tabela 4.11 - Cálculo das necessidades para a Anilha poli 19x35x10

➤ Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 23x3.53:

Código: 2062689 Tempo de entrega: 1 semana Localização: K1J4		Planeamento – O-ring silicone 23x3,53							
		35	36	37	38	39	40	41	42
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
<i>Stock</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento					39				

Tabela 4.12 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 23x3.53.

➤ Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 32,93x5,53:

Código: 2062629		Planeamento – O-ring silicone 32,93x5,53							
Tempo de entrega: 1 semana		35	36	37	38	39	40	41	42
Localização: K1J6									
Necessidades brutas						39			
Entregas planeadas						39			
<i>Stock</i>	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Necessidades líquidas						39			
Plano de lançamento					39				

Tabela 4.13 - Cálculo das necessidades para o O-ring silicone 32,93x5,53.

O procedimento de planeamento para os outros componentes do armazém é equivalente ao apresentado anteriormente. No entanto, devido à limitação de tempo, esse planeamento será realizado no futuro.

5. PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO

Com a perspetiva de uma melhoria continua e, sendo que o projeto no armazém de peças ainda não se encontra terminado, pode-se concluir que este pode ainda ser sujeito a melhorias e aprimoramentos. Para tal, são apresentadas de seguidas algumas propostas de melhoria para trabalho futuro:

- **Implementação de sistema de leitura de código de barras:** como foi apresentado anteriormente, as novas etiquetas que identificam os componentes possuem um código de barras que pode ser lido por uma pistola de leitura e que, sincronizado a um sistema de controlo de *stock*, permite dar entrada ou saída de material do armazém.
- **Criação de códigos para o material sem código de identificação:** muitos materiais do armazém, encontram-se sem códigos, não estando assim presentes no sistema de controlo de *stock*. No entanto, a atribuição de códigos a estes materiais, permite ter um controlo sobre os componentes existentes em armazém.
- **Inventário e acerto em SAP:** após a conclusão da implementação dos 5'S no armazém de peças, deve ser feito um inventário de todos os componentes do armazém, fazendo ajustes com o sistema de controlo de *stock*, SAP.
- **Definição do sistema MRP a todos os artigos:** uma vez que o armazém contém cerca de 6500 artigos, o tempo de estágio não permitiu a realização do MRP em todos os artigos. Sendo assim, devem ser definidos e analisados todos os componentes do MRP para os todos os artigos.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo a implementação da metodologia dos 5'S e do sistema MRP no armazém de peças de apoio à manutenção. Este projeto permitiu compreender a importância da aplicação destas filosofias em ambientes fabris, dando origem a reduções de custos e otimização de processos.

A realização deste estágio foi extremamente importante, já que permitiu uma primeira experiência num ambiente industrial, onde foi possível aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico. Este tipo de experiência tem ainda como vantagem a possibilidade de lidar com uma equipa de trabalho no desenvolvimento de um projeto, permitindo também a compreensão das dificuldades associadas à implementação de filosofias que obrigam a mudanças de velhos hábitos, como é o caso dos 5'S.

No final do estágio, o balanço é bastante positivo apesar de nem todas as medidas implementadas abrangeram a totalidade dos componentes presentes em armazém. No entanto, este resultado surge, não só da limitação temporal, mas também pelo facto de muitas vezes se estar perante situações em que se depende de empresas externas para concluir uma fase de projeto. Exemplo destas dificuldades foi a substituição da estrutura do teto da sala do piso 0 por vigas.

Contudo, é compreensível que, perante a situação inicial, tenha sido praticamente impossível aplicar todas as medidas no armazém inteiro, uma vez que os 5'S foram implementados em 2 salas e que ambas foram alvos de processos que envolvem tempos de implementação demorosos. O mesmo acontece no sistema MRP, que foi impossível realizar para todos os componentes, uma vez que os dados necessários para a sua aplicação, como a quantidade existente em armazém, são impossíveis de analisar com o armazém a sofrer um processo de implementação dos 5'S.

A nível geral, foi extremamente gratificante a realização do estágio numa empresa com a dimensão e projeção da SAL regida pelo Grupo Heineken.

No futuro, espera-se a conclusão do processo de implementação dos 5'S no armazém de peças e da realização do sistema MRP para um melhor controlo de *stock*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nunes SFS. Sara Filipa Santos Nunes *"Implementação de Ferramentas de TPM para Redução de Avarias e Melhoria de Eficiência numa Linha de Produção"*. 2016. p. 103.
2. Silva C. GESTÃO da PRODUÇÃO. 2015.
3. Industrial E. Filipa Alexandra Alves de Freitas *"Implementação de Ferramentas Lean na Empresa de Cervejas da Madeira"*. 2014;
4. José S, Ramos P. *"Aplicação de Ferramentas TPM no Ataque Sistemático de Perdas"*.
5. Doutora P, Cristina M, Oliveira C De. *"Implementação da metodologia 5S e análise de Tempos e Métodos numa linha de montagem de carroçarias"*.
6. Oliveira D. Implementação de um sistema MRP : o caso da JMS . 2008.

SAL (2016). Sociedade da Água de Luso. *"História e Inovação"*. Acedido em Julho de 2016, em: <http://www.sociedadeagualuso.pt/pt/sobre-nos/sociedade-da-agua-de-luso.aspx>














SAL (2016). Sociedade da Água de Luso. *"História e Inovação"*. Acedido em Julho de 2016, em: <http://www.sociedadeagualuso.pt/pt/sobre-nos/historia.aspx>

SAL (2016). Sociedade da Água de Luso. *"Marcas e Produtos"*. Acedido em Julho de 2016, em: <http://www.sociedadeagualuso.pt/pt/marcas-produtos.aspx>

Documentos consultados:

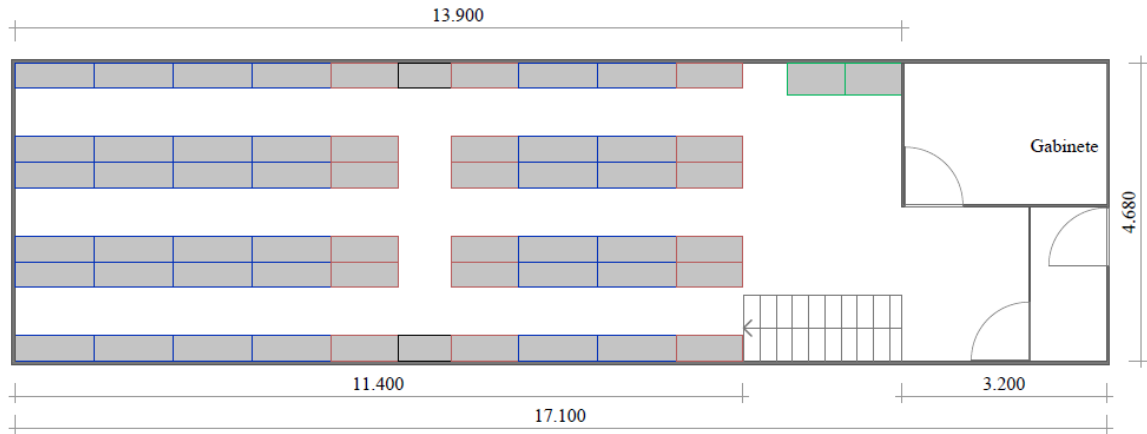
- Margarida J, Pereira M. *"Implementação de Gestão Autónoma e SMED numa linha de produção ."* 2015.
- Filipe T, Mira D, Doutora P, Maria C. *Gestão Autónoma aplicada a uma linha de produção.* 2014;
- Botelho CL, Silva RH, Rocha WA. *Sistemas de produção MRP & MRP II [Internet]. Anais de Trabalhos Premiados.* 2013. p. 151–8.
- Alexandra J, Osório A. *Gestão de Stocks dos Armazéns Gerais.* 2006;

ANEXO A – EQUIPA 5'S

		Equipa 5S - Armazém de Peças																	
																			
																			
																			
																			
																			
																			
																			
																			
																			
																			
																			
																			
																			

ANEXO C – LAYOUT

Sala 1



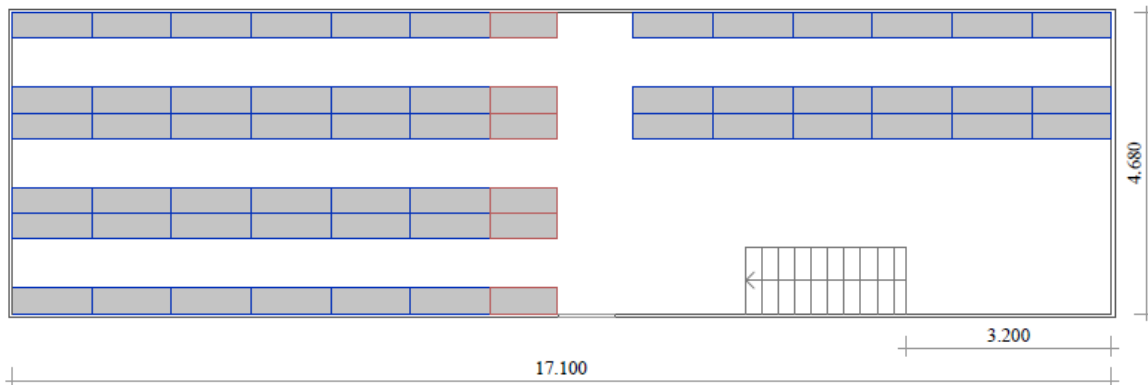
Estantes:



Armário:



Sala 2



ANEXO D – FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

Fila C			
Rolamentos / Chumaceiras / Rotulas			
Descrição	Fila	Estante	Definição
<i>Rolamentos 607 - 2311</i>	C	1	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos 3202 - 5206</i>	C	1	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos 6000 - 6209</i>	C	1	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos 6210 - 7308</i>	C	2	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos 16008 - 62207</i>	C	2	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos 62207C3 - 329270</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos HK 1212 - HK 4016</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamento NKIS 30</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos NU 213 - 308</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamento BA 8</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos STO 15 - STO 25</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos RALE 20 - RALE 25</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos GRAE 17 - GRAE 60</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos NATV 12 PP</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos NK 12/12</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos UC 206 - UC 212</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos UC 204 - UC 205</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos KR 47 - KR 80 PP</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos YSA 207 - YAR 211 2F</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos LBBR 14 - LBSR 20</i>	C	3	ROLAMENTOS
<i>Chumaceiras FYTB 20 TF - TU 40F</i>	C	3	CHUMACEIRAS
<i>Rotulas SICAK 8M - SIKB 20 F</i>	C	3	ROTULAS
<i>Rolamentos 3214 - 6313</i>	C	4	ROLAMENTOS
<i>Rolamentos 30222 J2 - 61826</i>	C	4	ROLAMENTOS
<i>Chumaceiras FY 25 TF - REF 35</i>	C	4	CHUMACEIRAS