



CONTRIBUIÇÃO PARA A MELHORIA DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO NA CONTINENTAL ADVANCED ANTENNA

CRISTIANA FILIPA DA SILVA CABRAL

outubro de 2019

CONTRIBUIÇÃO PARA A MELHORIA DA
GESTÃO DA MANUTENÇÃO NA
CONTINENTAL ADVANCED ANTENNA

Cristiana Filipa da Silva Cabral

Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

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

Candidato: Cristiana Filipa da Silva Cabral, Nº 1170290, 1170290@isep.ipp.pt

Orientação científica: Professor Doutor Paulo Ávila, psa@isep.ipp.pt

Coorientação científica: Professor Doutor Hélio Castro, hcc@isep.ipp.pt

Empresa: *Continental Advanced Antenna*

Supervisor: Eng.º Paulo Nogueira, paulo.nogueira@continental-corporation.com



Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

2019

Aos meus pais e irmã.

Agradecimentos

A elaboração desta dissertação marca o fim de uma das melhores etapas da minha vida.

Passados 5 anos desde a entrada no ensino superior, não poderia deixar de agradecer em primeiro lugar, aos melhores pais do mundo por todo o esforço, empenho e apoio, quer a nível monetário quer a nível psicológico, sem eles nada disto seria possível. Não esquecendo a minha irmã, que desde sempre me incentivou a estudar cada vez mais.

A toda a minha família e em especial, ao meu avô materno, que mesmo não estando sempre presente fisicamente, esteve sempre comigo em pensamento.

A todos os meus amigos, especialmente aos mais próximos, por todo o apoio, incentivo e motivação, foram incansáveis.

Ao meu orientador, Doutor Paulo Ávila, pela grande disponibilidade, paciência, dedicação, acompanhamento e ensinamentos transmitidos.

A todos os meus colegas de faculdade que contribuíram e ajudaram no desenvolvimento deste projeto.

E por último, a toda a empresa *Continental Advanced Antenna*, especialmente ao Eng^o Paulo Nogueira pela oportunidade de estágio, ao Miguel Figueiredo, João Sousa, Daniela Pereira e a toda a equipa de manutenção, pela paciência e conhecimentos partilhados.

Muito obrigada a todos!

Resumo

O contexto atual da indústria portuguesa, cada vez mais sujeita à feroz concorrência vinda de outros mercados, patenteia desafios aliciantes e inovadores. A nível empresarial, o *Lean Thinking* é um paradigma recentemente revolucionário de liderança e gestão, o qual deve ser aproveitado e implementado.

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, ramo de Sistemas e Planeamento Industrial, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. O projeto foi executado em ambiente industrial, na empresa *Continental Advanced Antenna*, dedicada à produção de todo o tipo de antenas para automóveis.

A principal motivação para o desenvolvimento deste projeto teve como base falhas e lacunas detetadas no departamento de manutenção, as quais se tornam críticas para o bom funcionamento de todo o processo produtivo. Assim sendo, o objetivo global deste trabalho consistiu na melhoria da gestão e funcionamento deste departamento.

Para a sua concretização foram implementados modelos de gestão de *stocks*, o que fez com que o risco de rutura de peças diminuísse. Para além disto, foi proposto e validado um novo *layout* destinado ao armazém de arrumação dos materiais, com o objetivo de criar mais sítios para arrumos. E ainda, foi implementada e validada a técnica dos 5S, assim como da Gestão Visual, permitindo a obtenção de um local de trabalho limpo e organizado.

Os resultados gerais alcançados com a implementação destas metodologias traduziram-se essencialmente, num aumento da garantia de existência das peças em *stock*, sempre que necessárias para a realização das reparações e numa melhoria dos níveis de organização, arrumação e ainda, da produtividade, empenho e satisfação por parte dos trabalhadores.

Palavras-Chave

Gestão de *stocks*, *Layout*, *Lean*, *CMMS*, Gestão Visual, 5S

Abstract

The current context of Portuguese industry, increasingly subject to fierce competition from other markets, presents attractive and innovative challenges. At the business level, Lean Thinking is a revolutionary paradigm of leadership and management that must be harnessed and implemented.

The present dissertation was developed within the scope of the Master's Degree in Electrotechnical Engineering and Computers, branch of Systems and Industrial Planning, at the Instituto Superior de Engenharia do Porto. The project was carried out in an industrial environment, in the company Continental Advanced Antenna, dedicated to the production of all kinds of antennas for automobiles.

The main motivation for the development of this project was based on faults and gaps detected in the maintenance department, which become critical for the proper functioning of the entire productive process. Therefore, the overall objective of this work was to improve the management and operation of this department.

To achieve this, stock management models were implemented, which reduced the risk of parts breaking. In addition, a new layout has been proposed and validated for storing the materials in order to create more storage places. And yet, the technique of 5S was implemented and validated, as well as Visual Management, allowing, the obtaining of a clean and organized workplace.

The overall results achieved with the implementation of these methodologies were essentially an increase in the guarantee of the existence of the parts in stock, where necessary for the accomplishment of the repairs and an improvement of the levels of organization, tidiness and of productivity, commitment and satisfaction of the workers.

Keywords

Stocks management, Layout, Lean, CMMS, Visual Management, 5S

Índice

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	V
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIII
ACRÓNIMOS.....	XV
1. INTRODUÇÃO	1
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2.OBJETIVOS	2
1.3.METODOLOGIA DE TRABALHO.....	3
1.4.ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	4
2. A EMPREA E OS PROBLEMAS A ESTUDAR.....	5
2.1.APRESENTAÇÃO DO GRUPO E DA EMPRESA	5
2.1.1.PRODUTOS COMERCIALIZADOS	7
2.1.2.PRINCIPAIS CLIENTES	9
2.1.3.PROCESSO PRODUTIVO.....	10
2.2.DESCRICÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS	12
2.2.1.DEPARTAMENTO DA MANUTENÇÃO	12
2.2.2.PROBLEMAS ENCONTRADOS	13
3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	15
3.1. MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	15
3.1.1.OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO	16
3.1.2.GESTÃO DA MANUTENÇÃO	17
3.1.3.TIPOS DE MANUTENÇÃO	17
3.1.4.AÇÕES DA MANUTENÇÃO	20
3.1.5.ÍNDICADORES DE DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO	21
3.2.GESTÃO DE <i>STOCKS</i>	24
3.2.1.GESTÃO DE <i>STOCKS</i> DE PEÇAS DE MANUTENÇÃO.....	26
3.2.2.CLASSIFICAÇÃO DE <i>STOCKS</i> : ANÁLISE ABC.....	27
3.2.3.MÉTODOS DE GESTÃO	29
3.2.3.1.MODELOS DETERMINÍSTICOS.....	30
3.2.3.2.MODELOS ESTOCÁSTICOS	30
3.2.4.CASOS DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO DE <i>STOCKS</i>	41
3.3. <i>LAYOUTS</i> - A OCUPAÇÃO DO ESPAÇO	43
3.4.FERRAMENTAS <i>LEAN</i> IMPLEMENTADAS NA MANUTENÇÃO	49
3.4.1. <i>COMPUTERIZED MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEMS</i>	50
3.4.2.GESTÃO VISUAL	51
3.4.3.5S.....	54
3.4.4.CASOS DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DOS 5S	58

4. PROJETOS DE MELHORIA.....	61
4.1.GESTÃO DOS <i>STOCKS</i> DAS PEÇAS DE MANUTENÇÃO	61
4.1.1.ANÁLISE ABC	62
4.1.2.IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO CONTÍNUA	64
4.1.3.IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO PERÍODICA	66
4.1.4.PEÇAS ENCOMENDADAS EM FUNÇÃO DAS NECESSIDADES	69
4.1.5. VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO CONTÍNUA.....	69
4.1.6. VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO PERÍODICA.....	70
4.2. PROPOSTA E VALIDAÇÃO DE UM NOVO <i>LAYOUT</i> PARA O ARMAZÉM DAS PEÇAS	71
4.3.IMPLEMENTAÇÃO DOS 5S E DA GESTÃO VISUAL.....	73
4.3.1.OFICINA.....	73
4.3.2.ARMAZÉM.....	81
4.3.3. VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DOS 5S.	85
5. CONCLUSÕES.....	91
REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS.....	95
ANEXO A.ANÁLISE ABC.....	99
ANEXO B.RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO MODELO DE REVISÃO CONTÍNUA.....	104
ANEXO C.RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO MODELO DE REVISÃO PERÍODICA.....	105
ANEXO D.RESULTADOS CORRESPONDENTES ÀS PEÇAS ENCOMENDADAS EM FUNÇÃO DAS NECESSIDADES.....	106
ANEXO E. AUDITORIA 5S - FORMULÁRIO.....	107
ANEXO F.OFICINA – AUDITORIA DE INICIAÇÃO (RESULTADOS).....	108
ANEXO G. OFICINA – AUDITORIA DE DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS).....	109
ANEXO H. OFICINA – AUDITORIA DE CONSOLIDAÇÃO (RESULTADOS).....	110
ANEXO I. ARMAZÉM – AUDITORIA DE INICIAÇÃO (RESULTADOS).....	111
ANEXO J. ARMAZÉM – AUDITORIA DE DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS).....	112
ANEXO K. ARMAZÉM – AUDITORIA DE CONSOLIDAÇÃO (RESULTADOS).....	113

Índice de Figuras

Figura 1 Distribuição de vendas em % por cada divisão do grupo (Continental, 2019)	6
Figura 2 Entidade acolhedora do estágio	7
Figura 3 Exemplo de uma antena telemática de telhado	7
Figura 4 Exemplo de uma antena <i>Broadcast</i>	8
Figura 5 Modelo da antena inteligente da Volvo	9
Figura 6 Esquematização do ciclo produtivo desde à entrada de matéria-prima até ao produto final	10
Figura 7 Organigrama do departamento da manutenção	12
Figura 8 Tipos de manutenção (adaptado de Pinto, 2009)	19
Figura 9 Representação gráfica da curva ABC (Gomes, 2019)	28
Figura 10 Modelo de revisão contínua (s,Q) (Gonçalves J. F., 2010)	32
Figura 11 Representação gráfica da distribuição normal (Carvalho, 2010)	33
Figura 12 Esquematização dos passos a seguir para o cálculo do Q^* ótimo (adaptado de Carvalho, 2010)	36
Figura 13 Modelo de revisão periódica (Carvalho, 2010)	38
Figura 14 Modelo de revisão periódica (R, S) (Gonçalves J. F., 2010)	38
Figura 15 Exemplo de um <i>layout</i> por processo (Carneiro, 2019)	45
Figura 16 Exemplo de um <i>layout</i> por produto (Carneiro, 2019)	46
Figura 17 Exemplo de um <i>layout</i> celular (Rusivel & Martins, 2017)	47
Figura 18 Exemplo de um <i>layout</i> de posição fixa (Audaces, 2014)	48

Figura 19 CMMS utilizado pela manutenção da <i>Continental Advanced Antenna</i>	50
Figura 20 Exemplos de sinais informativos (DmdDirect, 2012)	51
Figura 21 Exemplo de uma situação de controlo visual (NopCommerce, 2019)	52
Figura 22 Esquematização da metodologia 5S (Produtividade Máxima, 2019)	56
Figura 23 Extrato de dados referentes à classificação ABC de algumas referências	63
Figura 24 Representação do <i>layout</i> referente ao estado antigo do armazém	72
Figura 25 Esquematização da nova proposta de <i>layout</i> para o mesmo armazém	72
Figura 26 Peças, máquinas e ferramentas misturadas, sem local definido e sem qualquer tipo de identificação	74
Figura 27 Presença de sacos e de carros de manutenção nos corredores de passagem e sem identificação	74
Figura 28 Sujidade e presença de luvas sujas por cima das bancadas de trabalho	75
Figura 29 Documentação levada para o arquivo morto da empresa	75
Figura 30 Placas sinalizadoras das diversas zonas da oficina	76
Figura 31 Numeração dos armários, estantes e gavetas	76
Figura 32 Gavetas, ferramentas, máquinas e carros identificados	77
Figura 33 Zonas dos carros de manutenção, do lixo e mesas com rodas delimitadas	78
Figura 34 Exemplo de uma zona onde foram implementadas normas e <i>standards</i> para a correta arrumação de ferramentas (Quadro de sombra)	79
Figura 35 Estado do armazém antes da implementação da Gestão Visual e dos 5S	82
Figura 36 Material inutilizado reencaminhado para zona da fábrica específica	83
Figura 37 Caixas e gavetas organizadas e identificadas	84

Figura 38 Diagrama radar (auditoria de iniciação na oficina)	86
Figura 39 Diagrama radar (auditoria de desenvolvimento na oficina)	86
Figura 40 Diagrama radar (auditoria de consolidação na oficina)	87
Figura 41 Diagrama radar com os resultados das três auditorias na oficina	87
Figura 42 Diagrama radar (auditoria de iniciação no armazém)	88
Figura 43 Diagrama radar (auditoria de desenvolvimento no armazém)	89
Figura 44 Diagrama radar (auditoria de consolidação no armazém)	89
Figura 45 Diagrama radar com os resultados das três auditorias no armazém	90

Índice de Tabelas

Tabela 1 Caraterização do sistema produtivo desta empresa	11
Tabela 2 Benefícios e consequências dos <i>layouts</i> no desempenho das empresas (adaptado de Pinto J. P., 2010)	44

Acrónimos

CMMS – *Computerized Maintenance Management Systems*

CTA – Custo Total de Aproveitamento

GMAC – Gestão da Manutenção Assitada por Computador

ICD – Indicador Chave de Desempenho

KPI – *Key Performance Indicator*

SS – *Stock de segurança*

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feita uma contextualização do relatório, sendo posteriormente mencionados os principais objetivos, uma possível metodologia de trabalho e por último, a estrutura do mesmo.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A presente dissertação insere-se no âmbito da unidade curricular de Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, ramo de Sistemas e Planeamento Industrial, do Instituto Superior de Engenharia do Porto e tem como tema Contribuição para a melhoria da gestão da manutenção na *Continental Advanced Antenna*.

O projeto foi concretizado em ambiente industrial, uma vez que surgiu a oportunidade de realizar um estágio curricular com a duração de oito meses, no departamento da manutenção da empresa *Continental Advanced Antenna*, localizada na zona industrial de Vila Real. O mesmo decorreu entre o período de novembro de 2018 e junho de 2019.

Para a sua concretização foram aplicados conceitos teóricos aprendidos ao longo do mestrado e na literatura existente, assim como novos temas lecionados em ambiente industrial.

A escolha deste tema resulta da identificação de problemas que afetam diariamente este departamento, havendo a necessidade da melhoria do mesmo. Uma vez que é extremamente importante, dentro da estrutura de uma empresa, existir uma boa comunicação entre os diversos departamentos e a manutenção, por forma a garantir respostas rápidas e eficazes para todos os problemas detetados.

1.2. OBJETIVOS

O tema desenvolvido, “Contribuição para a melhoria da gestão da manutenção na *Continental Advanced Antenna*”, tem como principais objetivos:

- Diminuir o tempo de espera e a falha de *stocks* de peças de manutenção;
- Aumentar o espaço de armazenamento destinado arrumação de peças e máquinas no armazém;
- Melhorar a organização e arrumação da oficina e do armazém.

Assim, de uma forma global, o principal objetivo deste projeto consiste em melhorar a gestão e o funcionamento da manutenção desta empresa, por forma a aumentar o rendimento, a iniciativa dos funcionários, a disponibilidade dos equipamentos e das peças sobressalentes. Com isto, irá ocorrer uma melhoria em todo o departamento, assim como a eliminação dos principais desperdícios.

1.3. METODOLOGIA DE TRABALHO

Para o cumprimento dos objetivos referidos, o projeto foi dividido por etapas, destacando-se:

- Observação, levantamento e análise:
 - i. Perceber o funcionamento do departamento da manutenção;
 - ii. Acompanhar todas as atividades realizadas pelo supervisor e técnicos;
 - iii. Analisar a metodologia utilizada na resolução de diversos problemas;
 - iv. Saber qual a relação da manutenção com os vários departamentos;
 - v. Identificar e definir pontos de melhoria;
 - vi. Revisão teórica sobre diferentes métodos e soluções destinadas à melhoria da gestão da manutenção.
- Implementação da filosofia:
 - vii. Apresentação e validação das propostas de alteração com o objetivo de melhorar o funcionamento deste departamento;
 - viii. Aplicação das metodologias mais adequadas à resolução de cada problema.
- Levantamento dos resultados obtidos:
 - i. Recolha e análise de dados após aplicação das filosofias no projeto;
 - ii. Escrita do relatório final.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos. O capítulo 2 é dedicado à caracterização da empresa onde foi realizado o estágio, especialmente do departamento de manutenção, no qual é abordado o seu funcionamento e os principais problemas detetados. O capítulo 3 diz respeito ao enquadramento teórico, como o próprio nome indica destina-se a revisão da literatura que foi feita durante todo o tempo de estágio, isto é, todos os conteúdos necessários para aplicação prática das teorias e dos métodos aprendidos. O capítulo 4 destina-se à descrição e implementação dos projetos de melhoria, assim como à validação dos mesmos. Por último, o capítulo 5 contém as conclusões e sugestões de melhoria, que a empresa pode fazer como trabalho futuro.

2. A EMPRESA E OS PROBLEMAS A ESTUDAR

Este capítulo é dedicado sobretudo apresentação e a descrição da empresa, dos produtos que produz e dos principais problemas que afetam diariamente a manutenção.

Em primeiro lugar, foi necessário perceber como se encontra dividida e organizada a empresa pelos diversos departamentos. A partir daí, analisou-se pormenorizadamente o departamento da manutenção, assim como os seus principais problemas.

2.1 APRESENTAÇÃO DO GRUPO E DA EMPRESA

O grupo Continental foi fundado em 1871 em Hanôver, na Alemanha. Este grupo possui uma história de muito sucesso. Como fornecedor da indústria automóvel e parceiro industrial, possui uma excelente tecnologia e ótimas soluções de assistência, que tornam a mobilidade e o transporte mais sustentáveis, personalizados, seguros e acessíveis. O principal objetivo deste grupo por todo o mundo, consiste em criar novas respostas para o futuro da mobilidade. Os seus principais clientes derivam da indústria automotiva, ferroviária, mineira e do mercado de utilizadores finais.

Atualmente, o grupo encontra-se segmentado em cinco divisões (figura 1):

- **Divisão de *Chassis & Safety*** - desenvolve e fábrica tecnologias modernas de segurança ativa e passiva, assim como produtos que apoiam a dinâmica do veículo;
- **Divisão *Powertrain*** – cria e fornece soluções de sistemas eficientes destinados a motores de veículos, por forma a minimizar o consumo de combustível;
- **Divisão *Interior*** – responsável pela gestão de informações e atividades referentes apresentação e gestão de todas as informações do veículo;

- **Divisão Pneus** – caracterizada pela sua enorme oferta de pneus para veículos de passageiros (automóveis, autocarros, camiões) e ainda, veículos especiais, como bicicletas e motos;
- **Divisão ContiTech** – fornece peças funcionais, componentes e sistemas para a indústria automóvel e outras indústrias relacionadas.

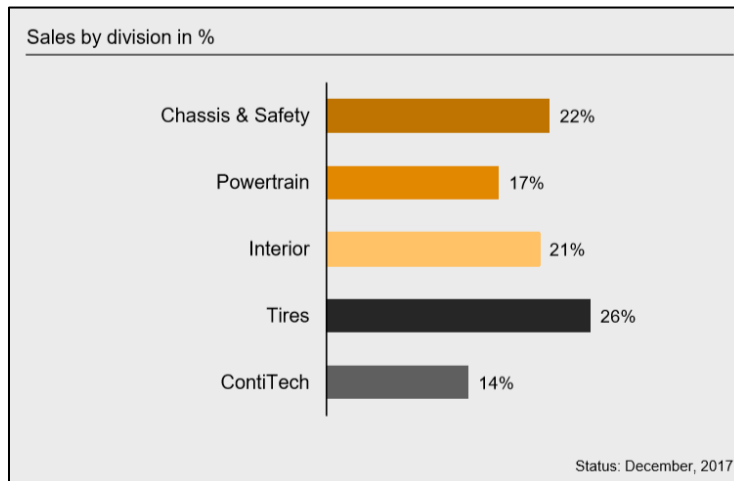


Figura 1 - Distribuição de vendas em % por cada divisão do grupo (Continental, 2019)

Este projeto foi realizado numa empresa recentemente adquirida pelo grupo, designada por *Continental Advanced Antenna*, que produz essencialmente, antenas para veículos, sendo uma das principais especialistas e fabricantes da área. Esta entidade acolhedora do estágio, localiza-se na zona industrial de Vila Real, sendo nos dias de hoje, a maior empregadora privada desta cidade. Esta empresa já existe desde 1989, no entanto, nesses tempos pertencia ao grupo *Blaupunkt Antenna Systems*, com o nome de *MotoMeter*. Já em 2010, foi comprada pelo grupo *Kathrein*, passando a designar-se por *Kathrein Automotive* e atualmente pelo grupo Continental.

Na figura 2, podemos visualizar a fachada principal da *Continental Advanced Antenna*.



Figura 2 - Entidade acolhedora do estágio

2.1.1 PRODUTOS COMERCIALIZADOS

- **Antenas telemáticas**

Estas antenas são soluções de antenas individuais destinadas à comunicação móvel e navegação para vários tipos de configuração de instalação (figura 3). Podem ser antenas de telhado, de tela ou integradas no veículo.

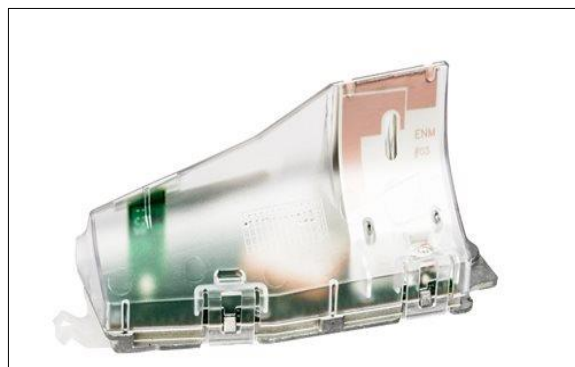


Figura 3 - Exemplo de uma antena telemática de telhado

- **Antenas *Broadcast***

Este tipo de antenas, também designadas por antenas de radiodifusão (figura 4), permitem tirar o máximo de proveito das aplicações de informação e entretenimento, assim como sinais de TV com a melhor qualidade. Tal como vimos anteriormente, estas também podem ser antenas de tela, teto ou integradas no veículo.



Figura 4 - Exemplo de uma antena *Broadcast*

- **Antenas inteligentes**

Este é o projeto mais recente desta empresa (figura 5), cujo o objetivo principal passa por criar uma interface entre o carro e o mundo exterior, sendo esta antena um ponto de acesso, que possibilitará o recebimento e o compartilhamento de informações com a infraestrutura (WiFi, WLAN n/ac), outros carros (WLAN p), smartphones (BTLE e WiFi), redes celulares (LTE / UMTS) navegação por satélite (GNSS) e/ou transmissão de rádio (AM/FM). Resumindo, o modelo de antena inteligente simplifica a fiabilidade no veículo e melhora a qualidade do sinal.

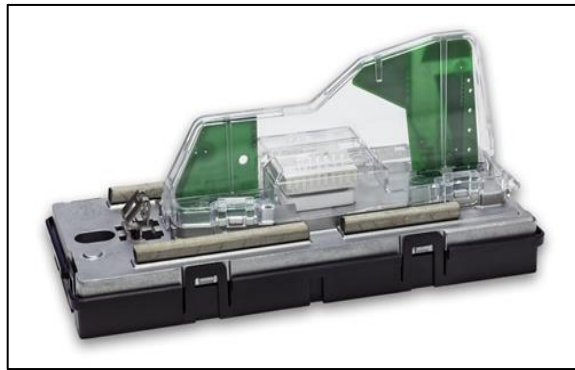


Figura 5 - Modelo da antena inteligente da Volvo

2.1.2 PRINCIPAIS CLIENTES

A *Continental Advanced Antenna* é uma empresa inserida na indústria automotiva que opera no mercado interno e externo, tendo como principais clientes:

- *Audi;*
- *Daimler;*
- *Volvo;*
- *BMW;*
- *Ford;*
- *Lamborghini;*
- *Volkswagen.*

2.1.3 PROCESSO PRODUTIVO

Esta fábrica encontra-se subdividida em dois locais de produção, o SMT(parque de máquinas) e a montagem/acabamento final (figura 6). Todo o processo tem início no SMT, onde chegam às diversas linhas placas de circuitos impressos (PCB's), vindas do fornecedor. Nesta divisão da fábrica ocorre toda a transformação dos PCB's, cumprindo sempre os requisitos dos clientes, estando sujeitos a processos como soldadura, lacagem e fresagem. Sendo sempre submetidos a testes de qualidade, quer seja via manual ou automática. Por último, passam para a montagem/acabamento final, onde são transformados em antenas propriamente ditas, sendo de seguida enviadas para o cliente.

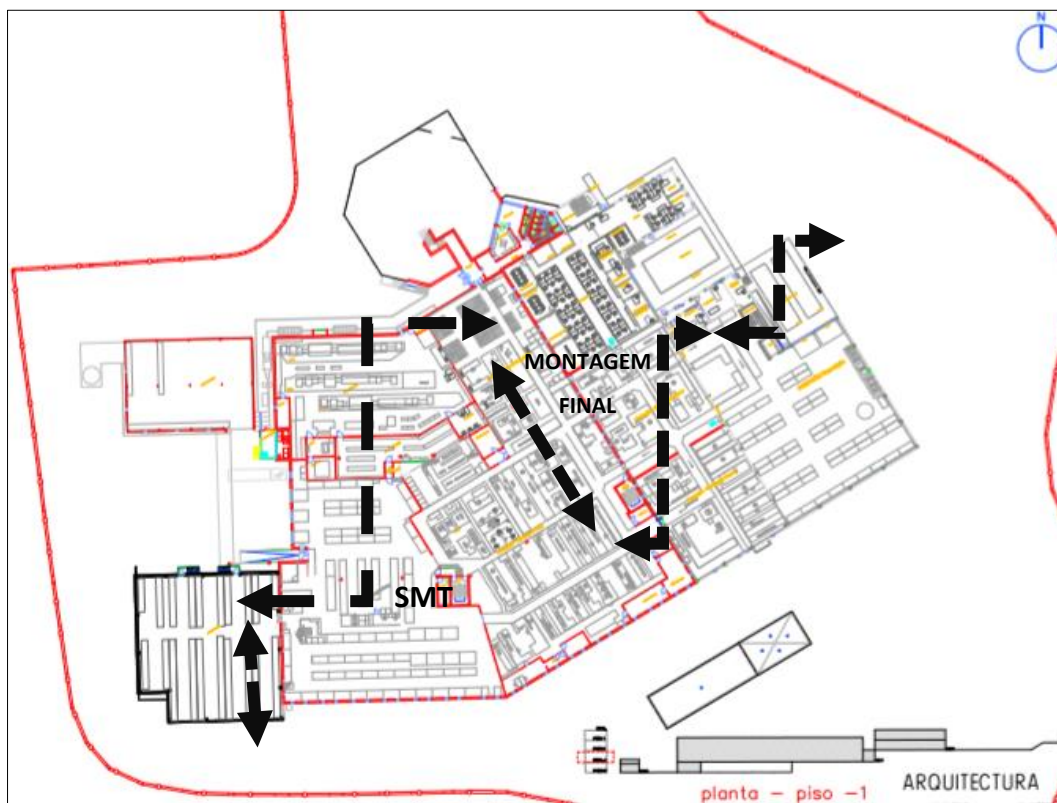


Figura 6 - Esquematização do ciclo produtivo desde à entrada de matéria-prima até ao produto final

Tabela 1 - Caraterização do sistema produtivo desta empresa

Parâmetros	Classificação
Implantação	Implantação por produto ou em linha
Fluxo dos materiais	Próximo do contínuo
Método operativo ou relação com o cliente	Fabrico por encomenda
Quantidades fabricadas do mesmo produto	Grandes séries
Tipologia da estrutura dos produtos	V, A e T
Variabilidade dos produtos fabricados	Semelhantes
Gama Operatória	Semelhantes
Natureza dos produtos	Discreta
Caraterização da procura	Variável a Imprevisível
Organização	Rígida
Produção no espaço	Concentrada

2.2 DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS

À medida que o tempo de estágio na empresa progrediu, foi possível realizar uma análise pormenorizada do departamento da manutenção, assim como das suas metodologias de trabalho, sendo que alguns dos problemas podem ser resolvidos, contribuindo isto para um melhor funcionamento deste setor.

2.2.1 DEPARTAMENTO DA MANUTENÇÃO

O departamento da manutenção têm como principal função garantir a funcionalidade e operacionalidade de todos os equipamentos, destinados à produção na empresa, sendo que um dos principais objetivos passa por evitar ao máximo manutenções corretivas não planeadas, fazendo uso máximo das preventivas.

Atualmente, este departamento conta com a colaboração de um coordenador da equipa, um gestor de peças de manutenção e doze técnicos de manutenção (figura 7), especializados quer na parte da eletrónica, quer na parte mecânica, distribuídos pelos dois locais de produção da fábrica. Estes técnicos estão repartidos por três turnos, uma vez que, a fábrica trabalha 24h/dia, 7 dias/semana.

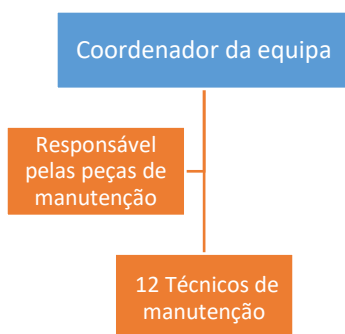


Figura 7 – Organograma do departamento da manutenção

O processo de gestão da manutenção da *Continental* utiliza como suporte principal um sistema informático, onde se registam os equipamentos, processos, ações e intervenções de operacionalização destes, desde que se inicia a resolução da avaria até a conclusão da mesma, assim como de algumas das peças de manutenção existentes.

Através deste sistema, temos acesso também algumas das manutenções preventivas efetuadas e as que se devem realizar, assim como o número limite de antenas fabricadas. As manutenções corretivas planeadas e não planeadas também são quase todas registadas, sendo que conseguimos ter acesso à hora da sua realização, duração da reparação, algumas das peças de manutenção utilizadas e o motivo da ocorrência.

2.2.2 PROBLEMAS ENCONTRADOS

Os problemas referidos neste relatório são o resultado de um *processo de brainstorming* e da análise de todas as principais fontes de problemas identificadas, os quais são referidos de seguida:

- 1. Falta de peças de manutenção para realizar reparações. Cerca de 20 % do número de ocorrências referentes a reparações, não se realizam no momento exato, devido a inexistência das peças necessárias para a sua concretização.**

Possíveis causas:

- Não está implementado qualquer tipo de modelo de gestão de *stocks*. As peças são compradas aleatoriamente, sem que haja periodicidade definida nas encomendas, nem um controlo rigoroso das quantidades a encomendar. Por vezes existe *stock*, outras vezes não existe e a peça pode ser precisa com muita urgência a qualquer instante.

- 2. Insuficiência de espaço destinado à arrumação das peças no armazém**

Possível causa:

- *Layout* existente inapropriado e desatualizado, existe a necessidade de ser reformulado.

3. Na maioria das vezes, dificuldade em encontrar as peças para efetuar os trabalhos de manutenção, tais como reparações urgentes e não urgentes, o que provoca gasto inútil de tempo e paragens nas linhas de produção, gerando prejuízo para a empresa.

Possível causa:

- Má organização, gestão e falta de *standards* preestabelecidos.

3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo são apresentadas algumas ferramentas teóricas e práticas, usadas como suporte e apoio à realização do projeto.

Inicialmente, são abordadas as principais definições da manutenção, assim como os seus principais objetivos, os diversos tipos, ações e os indicadores de desempenho. Posteriormente é referenciado o tema de gestão das peças de manutenção, assim como os seus principais métodos. Seguidamente, enumeram-se os diferentes tipos de *layouts* existentes e para finalizar o capítulo, são descritas algumas das ferramentas *Lean* usadas como apoio à gestão da manutenção, assim como exemplos representativos de sucesso alcançado com a sua implementação noutras empresas.

3.1 Manutenção Industrial

Segundo Pinto (1994), todos os equipamentos, sistemas e instalações, quer sejam mecânicos, elétricos, eletrónicos, hidráulicos ou pneumáticos, estão expostos a ver danificadas as suas condições e normas de funcionalidade à medida que o tempo passa, devido ao desgaste e a causas fortuitas. Desta forma, a principal missão da manutenção passa por repor essa funcionalidade nos níveis normais.

De acordo com a EN 13306, a manutenção industrial “resulta da combinação de ações técnicas, administrativas e de gestão durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida” (Cabral J. P., 2006).

Para além de toda a vertente técnica, a manutenção possui um conjunto vasto de tarefas, cujo objetivo passa por responder a requisitos legais, de segurança, certificação e

sustentabilidade social, sendo que este último passa sobretudo, pela capacidade de determinada empresa expor e mostrar, em qualquer período de tempo, que orienta as suas tarefas usando normas e práticas seguras, aceites quer a nível social, quer a nível ambiental.

Por todos estes motivos e tendo em conta o perfil tecnológico de todas as instalações e equipamentos existentes, a atividade da manutenção é considerada como uma tarefa de primeira linha com diversos requisitos multidisciplinares, grande responsabilidade e formação de gestores / técnicos (Cabral J. P., 2009).

3.1.1 OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO

Segundo Cabral (2006), os objetivos de qualquer manutenção industrial têm de estar em sintonia com os objetivos globais da empresa em questão, uma vez que a manutenção tem forte impacto na rentabilidade de toda a produção. Não só influencia a quantidade, como a qualidade e pode provocar um forte impacto no custo, uma vez que contribui para a melhoria da disponibilidade e funcionamento dos equipamentos. A manutenção têm de assegurar o bom funcionamento do parque de máquinas, alcançar rendimentos próximos dos nominais, número mínimo de produtos com defeitos, evitar avarias e ainda, caso aconteçam garantir uma rápida resolução (Cabral J. P., 2009). Desta forma, é importante encontrar um ponto de equilíbrio entre o benefício e o custo para maximizar o contributo positivo da manutenção na rentabilidade geral da organização.

Pinto (1994), afirma que estes objetivos podem ser divididos em quatro categorias:

- Objetivos económicos – estabelecem uma ligação entre os resultados económicos obtidos pelo departamento da manutenção e o seu impacto na economia global da organização;
- Objetivos sociais – correspondem ao impacto da manutenção na sociedade onde está inserida: trabalhadores, clientes e todo o meio envolvente que rodeia a empresa;

- Objetivos técnicos – englobam a qualidade do trabalho da manutenção e a sua influencia no artigo final;
- Objetivos operacionais – traduzem-se na disponibilidade e indisponibilidade dos equipamentos e instalações, devido a razões relativas à manutenção.

3.1.2 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

De acordo com a norma EN 13306:2010, a gestão da manutenção “são todas as atividades de gestão que determinam os objetivos, estratégias e responsabilidades da manutenção e a implementação dos mesmos por meios como por exemplo o planeamento de manutenção, controlo de manutenção e a melhoria das atividades de manutenção e custos”.

Cabral (2009) refere ainda, que a gestão da manutenção pode ser definida numa única palavra, o planeamento.

Existem diversas ferramentas que facilitam a gestão da manutenção, como os softwares de manutenção, considerados como ferramentas correntes, cujo o seu uso se tem vindo a expandir. Em inglês, são abreviados por *CMMS, Computerized Maintenance Management System*, já em português abreviam-se por GMAC, Gestão da Manutenção Assistida por Computador. São programas muito complexos, mas fundamentais para a concretização de uma boa gestão.

3.1.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Segundo Pinto (1994), a forma de manutenção mais antiga corresponde ao funcionamento de determinado equipamento até que este avarie, sendo que só depois é que se procede à sua reparação. Este tipo de manutenção designa-se por curativa, resolutive ou corretiva e ainda, por manutenção do tipo reativo, uma vez que só reage ao acontecimento depois

da sua ocorrência. Será sempre usado, pelo menos em casos de emergência, que só acontecem por não existir forma de prever a ocorrência da avaria. As principais desvantagens deste tipo de manutenção consistem na necessidade de possuir grandes stocks de peças sobressalentes; de obrigar a paragens na produção para a intervenção dos técnicos de manutenção, assim como de trabalho extraordinário e muitas vezes, não possibilita o planeamento da paragem das máquinas. Pelo contrário, permite a eliminação do risco de introdução de novas avarias sempre que ocorre a intervenção de um equipamento que está operacional, sendo esta a sua principal vantagem.

Podemos dividir este tipo de manutenção em dois tipos de avaria específicos:

- Avaria extrínseca – caracterizada pela privação da função, devido a causas exteriores à máquina, como acidente, má operação, colisão, etc.
- Avaria intrínseca - privação da função, por causa intrínseca à máquina, como por exemplo um tubo roto, rolamento gripado, equipamento não operacional, etc.

Naturalmente, outras técnicas de manutenção têm sido desenvolvidas, sendo caracterizadas por intervirem antes da ocorrência da avaria, as quais se designam de preventivas e de melhoramento (Cabral J. P., 2009).

A manutenção preventiva caracteriza-se por ser uma manutenção planeada, com uma periodicidade fixa de tarefas como a regulação, inspeção visual, lubrificação, revisão geral e substituição de equipamentos. Este tipo de manutenção permite diminuir o risco de ocorrência de avarias e adequa-se principalmente, a equipamentos que permitam estimar com alguma precisão o período de tempo em que as suas características se vão degradar abaixo dos níveis mínimos considerados normais. As principais vantagens deste tipo de manutenção, passam pela quantidade baixa de stock armazenado; diminuição do trabalho extra e do número de paragens não planeadas. Já os seus principais inconvenientes são o risco de introdução de anomalias em aparelhos que estejam a funcionar corretamente, aquando da sua intervenção; a incapacidade de se prever determinada avaria e a

diminuição da vida útil das peças, ao serem substituídas antes de se danificarem por completo (Pinto V. M., 1994).

Podemos subdividir este tipo de manutenção em dois, sendo estes:

- Manutenção preventiva sistemática – caracteriza-se pelo facto de a intervenção ser efetuada apenas, a partir de intervalos de tempo preestabelecidos (horas, quilómetros, ciclos);
- Manutenção preventiva condicionada – realiza-se uma inspeção, devido a causas de mau funcionamento, detetadas em inspeções e controlo de funcionamento.

Para finalizar, a manutenção de melhoria é um tipo de manutenção, destinado ao melhoramento da performance da máquina, isto é, procede-se à sua prática quando se deteta uma melhor forma de aperfeiçoar a maneira como à máquina está a operar até ao momento (Cabral J. P., 2009).

Na figura 8, podemos visualizar em formato de esquema, os diferentes tipos de manutenção.

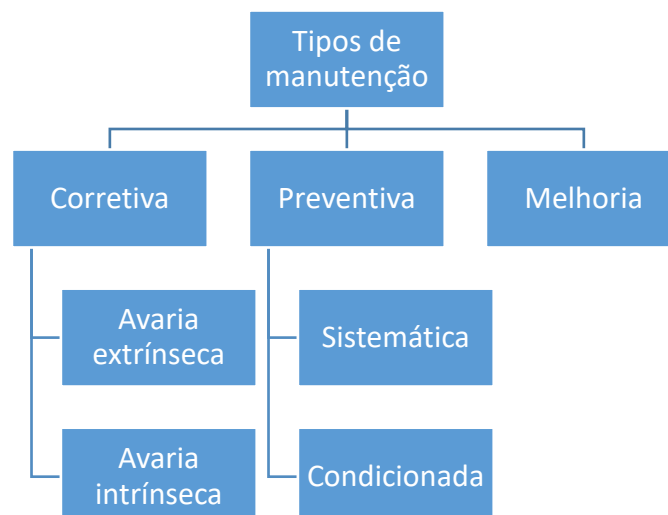


Figura 8 – Tipos de manutenção (adaptado de Pinto, 2009)

3.1.4 AÇÕES DA MANUTENÇÃO

Uma manutenção é caracterizada por diversas ações que podem e devem ser concretizadas, sendo estas:

- Inspeção – atividade de controlo efetuado através de medição, observação, teste e calibração de características específicas de um equipamento;
- Manutenção de rotina – ações de manutenção, regulares ou repetitivas, que, habitualmente, não necessitam de qualificações, licenças ou ferramentas particulares;
- Melhoria – conjunto de medidas técnicas, administrativas e de gestão, direcionadas para a melhoria da segurança de operacionalidade de um equipamento sem que a sua função seja comprometida;
- Modificação - conjunto de medidas técnicas, administrativas e de gestão, destinadas alteração das funções de determinado equipamento;
- Monitorização do funcionamento – ação efetuada, de forma manual ou automática, com a função de observar o verdadeiro estado de um bem;
- Reparação – atividades físicas efetuadas para repor as funções básicas e requeridas do equipamento avariado;
- Reparação temporária – ações físicas, feitas com o objetivo de possibilitar a um aparelho avariado o cumprimento da tarefa requerida durante um determinado intervalo de tempo limitado, até que seja possível proceder a sua reparação;
- Revisão – conjunto de ações e atividades específicas efetuadas com o intuito de preservar os níveis requeridos de segurança e disponibilidade de um equipamento;
- Teste de funcionamento – conjunto de atividades realizadas depois da realização da manutenção, por forma a testar se o bem está apto para realizar a função desejada.

Sabendo que a ocorrência de avarias é o único acontecimento que gera tempos de reparação, é possível afirmar que este indicador têm o inconveniente de necessitar da ocorrência destas para existir, para além de que tem de ocorrer um número significativo

de avarias para o indicador ser considerado válido. Assim, este inconveniente limita o proveito dos indicadores de desempenho da manutenção na gestão.

3.1.5 INDICADORES DE DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO

Tal como nos diz a EN 15341:2019, um indicador é “uma medida quantitativa ou qualitativa de uma característica ou de um conjunto de características de um fenómeno ou de uma execução de atividades, de acordo com critérios definidos, uma dada fórmula ou questionário.”

Cabral (2009) afirma ainda, que na gestão da manutenção são utilizados indicadores designados por KPIs (*Key Performance Indicators*), cujo o nome em português é Indicadores-Chave de Desempenho, ICD.

Segundo a norma EN 15341:2007, estes indicadores são usados para “medir o desempenho da manutenção no contexto dos fatores que a influenciam, designadamente, os aspetos económicos, técnicos e organizacionais, destinados avaliar, melhorar o rendimento/eficácia e a atingir a excelência na manutenção dos ativos técnicos”.

Assim, como indicadores de manutenção temos:

- **Taxa de avarias (λ)**

Este indicador dá-nos o número de avarias ocorridas num determinado equipamento, por unidade de utilização.

Taxa de avarias de um equipamento (avarias/ 1 000 horas) é dada pela fórmula:

$$\lambda = \left(\frac{N_{av}}{TF} \right) \times 1\,000$$

Em que:

N_{av} = Número de avarias durante o intervalo de tempo em estudo

TF = Tempo total de funcionamento nesse intervalo

- **Tempo médio entre avarias (MTBF)**

Permite determinar o tempo médio entre avarias consecutivas ou o tempo médio entre intervenções corretivas. Isto é, permite saber os períodos de bom funcionamento da máquina em tempo real. É possível calcular o MTBF, a partir da seguinte equação:

$$MTBF = \frac{\varepsilon TF_i}{Nav}$$

Em que:

TF_i = Tempo total de funcionamento no intervalo em estudo

Nav = Número de avarias ocorridas nesse intervalo

- **Tempo médio de reparação (MTTR)**

Equivale a média dos tempos gastos nas reparações no intervalo de tempo em estudo. Para a obtenção do MTTR, utiliza-se a fórmula:

$$MTTR = \frac{\varepsilon TR_i}{Nav}$$

Em que:

TR_i = Tempos usados nas reparações ao longo do intervalo de tempo em causa

Nav = Número de avarias ocorridas durante esse intervalo

Quando se fala em tempo médio de reparação, é fundamental falar também, do **tempo médio de espera (MWT)**, o qual é determinado pela seguinte equação:

$$MWT = \frac{\varepsilon TE_i}{Nav}$$

Em que:

TEi = Tempo de espera no intervalo de tempo considerado para o estudo

Nav = Número de avarias ocorridas nesse intervalo

- **Disponibilidade**

A EN 13306 define “disponibilidade como a aptidão de determinado bem se encontrar em estado de cumprir uma função requerida em determinadas condições, num dado instante ou em determinado intervalo de tempo, assumindo que são assegurados os fornecimentos dos meios externos necessários”. A qual é obtida a partir da equação:

$$D = \frac{\varepsilon TFi}{\varepsilon(TFi + TRi + TEi)}$$

Em que:

TFi = Tempo de funcionamento num determinado intervalo de tempo

TRi = Tempos usados nas reparações nesse intervalo

TEi = Tempos de espera desse intervalo

- **Fiabilidade dos equipamentos**

É conhecida como a probabilidade que um bem ou artigo possui para cumprir a função requerida, sob determinadas condições, num certo período de tempo. Esta probabilidade é obtida a partir de certas leis matemáticas e posteriormente, é efetuada uma análise detalhada do histórico do mesmo (Cabral J. P., 2006).

3.2 GESTÃO DE STOCKS

O conceito *stock* diz respeito ao conjunto de unidades de cada item que constitui determinada reserva, com a finalidade de satisfazer um dado cliente. Assim, a soma de todos os itens em *stock* de determinada empresa, formam aquilo que é designado por *stock* global. Todavia, o consumo refere-se à saída de unidades de um dado produto ou artigo do armazém. Desta forma, para um gestor de *stocks* o consumo verifica-se após algumas ou todas as unidades terem dado saída desse local, por sua vez para o cliente o consumo consiste na utilização do artigo que adquiriu.

Gonçalves (2010), divide os *stocks* em cinco categorias:

- Em-curso de fabrico ou *stocks* de processo – todos aqueles que se encontram em processo de fabrico ou em transporte entre as zonas de fabrico;
- *Stocks* de segurança – são criados com o intuito de “proteger” a firma, contra a incerteza da procura futura, ainda que esta, geralmente, seja prevista através de métodos de previsão adequados;
- *Stocks* sazonais – usados quando existe variação das necessidades de determinados artigos ao longo do tempo;
- *Stocks* de lote de fabrico – surgem pelo facto de a maior parte dos sistemas de produção usarem lotes de fabrico. Devido as economias de escala e as imposições tecnológicas.
- Outros *stocks* – os *stocks* também podem ter como função separar os diversos períodos correspondentes ao processo de fabrico.

Um *stock* é considerado útil porque evita as faltas que poderão suceder devido aos diferentes ritmos de necessidades de compra e produção; permite comprar os itens a preços mais acessíveis; evita compras frequentes de pequenas quantidades e ao realizar compras em grandes quantidades pode proporcionar a diminuição do preço de cada artigo (Reis, 2008).

De acordo com Carvalho (2010), um dos principais *inputs* fulcrais no dimensionamento das infraestruturas de um armazém passa por uma boa política de gestão de *stocks*. A partir deste parâmetro, conseguimos chegar ao valor do *stock* existente, valor fundamental para dimensionar o local.

Para além de tudo isto, Gonçalves (2010) relembra-nos de que aos *stocks* estão associados um conjunto de custos relevantes, sendo que os podemos dividir em três grupos:

Custo dos aprovisionamentos

Engloba o valor que tem de ser pago ao fornecedor pelos artigos e todos os custos provenientes com a realização das encomendas, como internet, chamadas telefónicas, papel, tinteiros, transporte, etc.

Custos ligados à existência de *stocks*

Principais origens são o armazenamento, custos de capital, seguros e perdas de qualidade.

Custos ligados à rutura de *stocks*

Estes custos surgem sempre que ocorre procura, porém não existe *stock*. Como consequências podem-se verificar as seguintes situações:

- A procura é satisfeita mais tarde ou simplesmente não é satisfeita. Nesta situação não é fácil estimar os custos, uma vez que isto pode originar diversas consequências, entre as quais a perda do cliente;
- Para responder a procura fazem-se encomendas ditas especiais, às quais está associado um custo, correspondente nesta situação, ao custo de rutura.

Desta forma, todas as empresas possuem benefícios em aumentar os seus níveis de *stocks*, visto diminuírem o risco de falha de artigos necessários para o seu funcionamento, reforçando a sua segurança a esse nível. No entanto, também se preocupam com o capital investido em *stocks* e tentam diminuí-lo ao máximo. Posto isto, deve-se fazer um bom dimensionamento dos *stocks* da empresa, isto é, os níveis de *stock* devem dar resposta às necessidades da produção sem resvalar o extremo e a insuficiência de *stock*.

Se por um lado, o stock excessivo causa desperdício de capital e perdas financeiras, por outro lado, a falta de stock gera a perda de vendas gerando prejuízos para a organização. Assim, ambas as situações devem ser evitadas.

3.2.1 GESTÃO DE *STOCKS* DE PEÇAS DE MANUTENÇÃO

Cabral (2006) define peças de reserva ou sobressalentes, como peças destinadas à substituição de outras peças, defeituosas ou degradadas, sendo capazes de realizar as funções destas.

Daí, as ditas peças de reserva serem utilizadas na manutenção e reparação de máquinas, sendo usadas também, em situações de emergência. Estas peças constituem materiais com diversas características, fundamentais para o processo produtivo, podendo a um nível insuficiente de *stock* causar paragens nas linhas de produção, provocando elevados custos para a empresa.

Assim, os objetivos fulcrais para uma boa gestão de peças de manutenção são:

- Gerir as peças sem as possuir necessariamente no armazém;
- Relacionar as peças com as máquinas onde são utilizadas;
- Resistir ao crescimento descontrolado;
- Encontrar de forma rápida e correta as peças no meio de diversos artigos.

3.2.2 CLASSIFICAÇÃO DE *STOCKS*: ANÁLISE ABC

A análise ABC ou princípio de Pareto é uma ferramenta muito importante a ter em consideração uma vez que numa organização, nem todos os produtos possuem o mesmo grau de importância e a enorme diversidade de produtos e artigos existentes nos armazéns das empresas obrigam-nos a ter um cuidado redobrado com a gestão, principalmente, dos que possuem um elevado valor financeiro investido (Reis, 2008).

Segundo Cabral (2006), a curva ABC é aplicada à gestão de *stocks* com o objetivo de classificar um determinado conjunto de produtos que compõem o *stock* total, de acordo com o seu grau de importância. Isto é, se os artigos possuem diferentes graus de importância, então devem ser adotadas políticas de gestão de *stocks* distintas.

A análise ABC permite dividir um conjunto de artigos em três categorias diferentes, dependendo da sua importância para a empresa, isto é, quanto maior for o valor de uso do produto mais importante esse produto é para a organização.

Nesta análise, os níveis de significância, por ordem decrescente, correspondem, respetivamente, a três classes: classe A, B e C.

A **classe A** é considerada a mais importante, sendo definida como a que inclui o conjunto de artigos cujo o valor de consumo corresponde a 70% e a 10% do número total de produtos.

A **classe B** representa cerca de 20% do valor total dos consumos, sendo que diz respeito a 30% do número total de produtos.

Por último, a **classe C** engloba 60% do número total de produtos e engloba 10% do valor total dos consumos.

Na Análise ABC, normalmente, existe uma relação entre os valores consumidos e os de *stock* existente, ou seja, os artigos da categoria "A" em termos de consumo, são, sensivelmente, os mesmos que os da categoria "A" em termos a valores de *stock* existente.

Na figura 9 é possível observar a Curva ABC, isto é, a evolução da relação entre a percentagem do valor de utilização do artigo e a percentagem do *stock* total dos artigos.

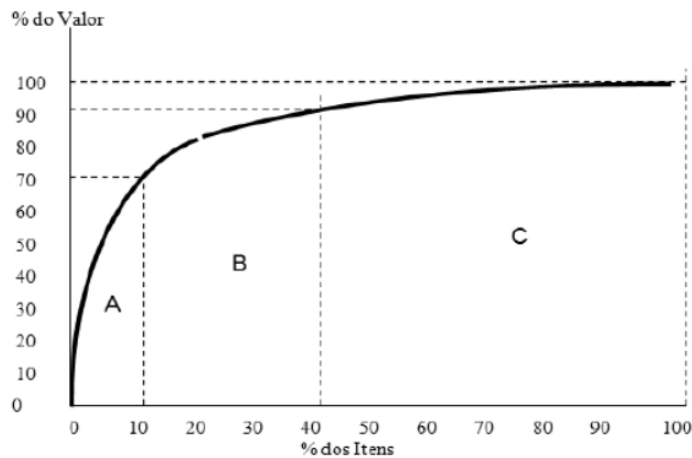


Figura 9 – Representação gráfica da curva ABC (Gomes, 2019)

Como os artigos correspondentes a classe A são muito relevantes, relativamente a sua elevada procura e(ou) ao seu valor monetário, devem possuir níveis de serviço mais elevados e por sua vez, implementar-se o modelo de revisão contínua, devido a este possibilitar um controlo mais rigoroso de *stocks*. Estes artigos devem ter uma preocupação redobrada por parte do gestor, o qual deve rever, frequentemente, os parâmetros utilizados na gestão do *stock*.

Já os artigos da classe C são considerados menos relevantes, em termos financeiros e por isso, deve adotar condutas simples para a gestão do *stock*, devendo o modelo adotado ser o de revisão periódica, com periodicidade aumentada.

Por último, os itens da classe B possuem importância intermédia e por isso, tanto podem sofrer um controlo baseado no modelo de revisão contínua, como um controlo baseado no modelo de revisão periódica com periodicidade curta (Carvalho, 2010).

- **Parâmetros de Criticidade**

Para a realização da análise ABC é indispensável a realização de uma análise de criticidade dos artigos. Esta pode ser realizada a partir de diversas formas. Uma das maneiras mais comuns é classificar de acordo com o valor ($\text{valor} = \text{n}^{\circ} \text{ peças} \times \text{preço unitário}$) da peça de manutenção. Outras possibilidades passam por atribuir a criticidade de acordo com a importância da peça para o funcionamento e a segurança da empresa; para o funcionamento das máquinas sem paragens; etc. Desta forma, o grau de criticidade do equipamento deve ser definido numa reunião formal entre os principais departamentos envolvidos, por forma a serem encontrados os parâmetros essenciais para se proceder a uma análise totalmente precisa e correta (Cabral J. P., 2006).

3.2.3 MÉTODOS DE GESTÃO

Segundo Reis (2008), a política de gestão de *stocks* deve responder a duas questões fundamentais: “Quando encomendar?” e “Quanto encomendar?”. De acordo com Cabral (2006), esta é uma questão complexa que depende do artigo em questão e dos objetivos a satisfazer, que geralmente, tem fortes implicações nos custos.

Carvalho (2010), afirma que existem diversos modelos de gestão de *stocks* e cada um responde de maneira diferente as questões já referidas. Desta forma, para se decidir qual o modelo mais adequado é preciso estudar um pondo fulcral no comportamento da oferta e da procura, sendo este a existência ou não existência de aleatoriedade.

Portanto, se do lado da empresa fornecedora de determinado item, o prazo de entrega for fixo e sempre cumprido e se as quantidades entregues corresponderem sempre às pedidas pelo cliente, a oferta não tem aleatoriedade, logo considera-se determinística. Isto significa, que é possível saber com exatidão qual irá ser o comportamento da mesma. Caso se verifique o contrário, um prazo de entrega variável e as quantidades a entregar serem diferentes das encomendadas, estamos perante uma situação de aleatoriedade.

Já do lado do cliente, se as quantidades encomendadas forem conhecidas, podemos afirmar que a procura tem um comportamento determinístico, se a procura variar, significa que esta é aleatória.

Conclui-se assim, que estes modelos podem ser divididos em dois grupos: modelos determinísticos e estocásticos.

3.2.3.1 MODELOS DETERMINÍSTICOS

Tal como referido anteriormente, para se implementar este modelo a oferta e a procura não podem ser aleatórias, têm de ser constantes e sabidas.

Dentro dos modelos determinísticos, Carvalho (2010) destaca três:

- Modelo da quantidade económica de encomenda;
- Modelo da quantidade económica de encomenda com descontos de quantidade;
- Modelo da quantidade económica de encomenda sem reposição instantânea do *stock*.

Os dois primeiros modelos apresentam reposição de stock instantânea, isto é, a reposição de *stock* considera-se instantânea quando apenas no momento combinado entre o fornecedor e o cliente, a quantidade encomendada na totalidade dá entrada no armazém do cliente. Excecionalmente, existem casos em que esta reposição é faseada ou progressiva, não podendo ser instantânea.

3.2.3.2 MODELOS ESTOCÁSTICOS

Contrariamente aos modelos determinísticos e como já vimos anteriormente, os modelos estocásticos aplicam-se quando a oferta e(ou) a procura, apresentam aleatoriedade, isto é, são incertas. Isto contribui para uma maior preocupação com a gestão dos *stocks*. Daí,

surge a necessidade de se criar um *stock* de segurança, por forma a controlar as variações superiores aos valores médios registados. No entanto, o *stock* de segurança controla apenas parte dessas variações e não todas conforme o objetivo, devido a aleatoriedade das variáveis. Ainda assim, quanto maior for o *stock* de segurança, maior será a probabilidade de ele conseguir controlar as variações imprevisíveis. É importante referir, de que quando se fala em variáveis incertas, obrigatoriamente temos de falar em probabilidades e consequentemente em nível de serviço, já que este possui uma enorme importância para o cálculo do *stock* de segurança.

O nível de serviço equivale a probabilidade da empresa em ter disponível a quantidade procurada pelo cliente, em determinado momento e expressa-se em percentagem. Isto é, se a empresa afirmar ter um nível de serviço de 98%, significa que os clientes podem aguardar que dentro de 100 encomendas concretizadas, 98 serão efetuadas na totalidade e apenas 2 apresentarão rutura de *stock*, devido ao facto do *stock* que a empresa possui não ser suficiente para corresponder à procura pretendida. Assim, a probabilidade de rutura equivale ao complementar do nível de serviço. Desta forma, quanto maior o nível de serviço que a organização quer proporcionar aos seus clientes, maior o *stock* de segurança a possuir.

Contudo, o *stock* de segurança também depende da variação da procura/oferta relativamente aos valores médios registados. Uma variação muito acentuada, implica um *stock* de segurança maior, por sua vez uma variação baixa, acarreta um *stock* de segurança menor.

Posto isto, o cálculo do *stock* de segurança depende do modelo de gestão de *stocks* em questão, sendo que nos estocásticos existem dois: modelo de revisão contínua e o modelo de revisão periódica.

- **MODELO DE REVISÃO CONTÍNUA**

Neste sistema de controlo de *stock*, também designado por sistema de encomenda de periodicidade variável e quantidade fixa, são realizadas encomendas de quantidade fixa sempre que o nível do *stock* existente alcança, o chamado ponto de encomenda. Desta forma, o intervalo de tempo entre as encomendas é quase sempre variável (Carvalho, 2010).

Dentro deste sistema existem dois modelos possíveis de ser seguidos, sendo estes:

Modelo do ponto de encomenda, quantidade a encomendar (s, Q)

Este averigua o *stock* existente de cada artigo, de forma contínua e quando o valor correspondente a quantidade existente for igual ou menor que um determinado valor *s*, designado por ponto de encomenda, é lançada uma encomenda correspondente a quantidade *Q*, por forma a repor o nível dos *stocks* acima de *s*. Como podemos observar na figura 10.

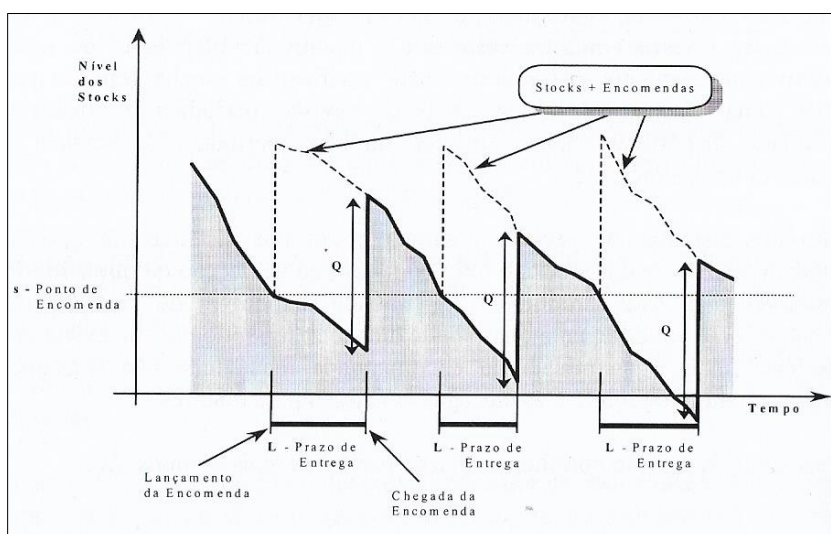


Figura 10 – Modelo de revisão contínua (s, Q) (Gonçalves J. F., 2010)

Este modelo apresenta pouca probabilidade de erros e simplifica significativamente, a gestão do sistema.

Assumindo, que a procura segue uma distribuição Normal (figura 11) e que o prazo de entrega é fixo, só acontece rutura de artigos se o prazo de entrega for superior comparativamente ao ponto de entrega estabelecido, tal como mostra a equação 1:

$$P(X > s) = Pr \quad (1)$$

X = Procura durante o prazo de entrega (unidades)

s = Ponto de encomenda (unidades)

Pr = Probabilidade de rutura (%)

Consequentemente, o nível de serviço é equivalente a probabilidade da procura durante o prazo de entrega, caso esta seja menor ou igual ao ponto de encomenda estabelecido, calculado a partir da equação 2:

$$P[X \leq s] = 1 - Pr \quad (2)$$

$$1 - Pr = \text{Nível de serviço}$$

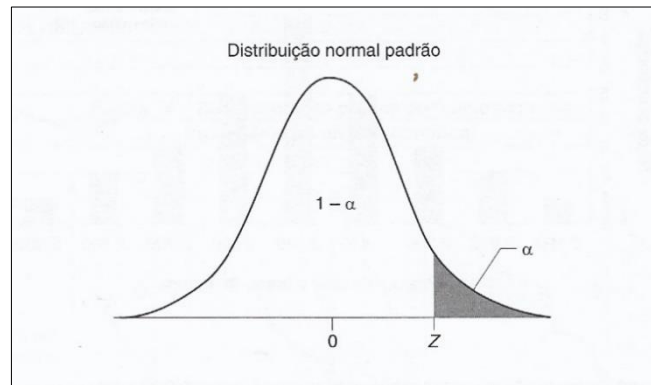


Figura 11 – Representação gráfica da distribuição normal (Carvalho, 2010)

Assim, o cálculo do *stock* de segurança (SS) baseia-se nas equações 3 e 4:

$$\sigma P = \sqrt{\bar{L} \times \sigma d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma L^2} \quad (3)$$

$$SS = K \times \sigma P \quad (4)$$

σP = Desvio padrão da procura durante o prazo de entrega

\bar{L} = Prazo médio de entrega

\bar{d} = Procura média

σd = Desvio padrão da procura

σL = Desvio padrão do prazo de entrega

SS = *Stock* de segurança

K = Valor retirado da tabela de distribuição normal de acordo com Z

Quanto mais elevado for o nível de serviço, maior é o *stock* de segurança, assim como quanto mais alta a variabilidade do prazo de entrega e(ou) procura, maior o *stock* de segurança. Depois de obtido o *stock* de segurança é possível obter o ponto de encomenda através da equação 5:

$$s = (\bar{d} \times \bar{L}) + SS \quad (5)$$

s = Ponto de encomenda

Já para o cálculo do custo total teremos de incluir o custo de rutura, uma vez que pode ocorrer e todos os custos associados, como o custo de posse de *stock*, custo de encomenda e custo de aquisição. O custo de rutura é uma penalidade que a empresa terá de pagar, caso não tenha acessível o produto no intervalo de tempo e na quantidade que o cliente exige. Esta penalidade pode ser apenas o valor de venda perdido, ou comprometer a continuidade desse cliente para a empresa.

Assim, o custo total de aprovisionamento (CTA) é dado pela equação 6:

$$CTA = \bar{D} \times c + \frac{\bar{D}}{Q} \times C + \left(\frac{Q}{2} + SS\right) \times H + CF \times NPPF \times \frac{\bar{D}}{Q} \quad (6)$$

\bar{D} = Taxa média da procura (unidades/ano)

c = Custo de aquisição por unidade (€)

Q = Quantidade média por encomenda (unidades)

C = Custo de encomenda unitário (€/encomenda)

H = Custo de posse de *stock* unitário (€/unidade/ano) ($H = i \times c$)

CF = Custo de rutura por unidade em falta

$NPPF$ = Número de unidades a encomendar

Admitindo que o custo de rutura só depende do número de unidades em falta, temos de calcular esse número em cada encomenda realizada. Assim, considerando que a procura segue uma distribuição Normal e sabendo que a quantidade em falta depende do nível de serviço a prestar, podemos determinar essa quantidade através da equação 7:

$$NPPF = \sigma_p \times G(K) \quad (7)$$

$G(K)$ = Função de perdas da distribuição Normal

Por último, para determinar a quantidade ótima (Q^*) e a probabilidade de rutura ótima (α^*) é fundamental seguir um processo iterativo, ilustrado na figura 12.

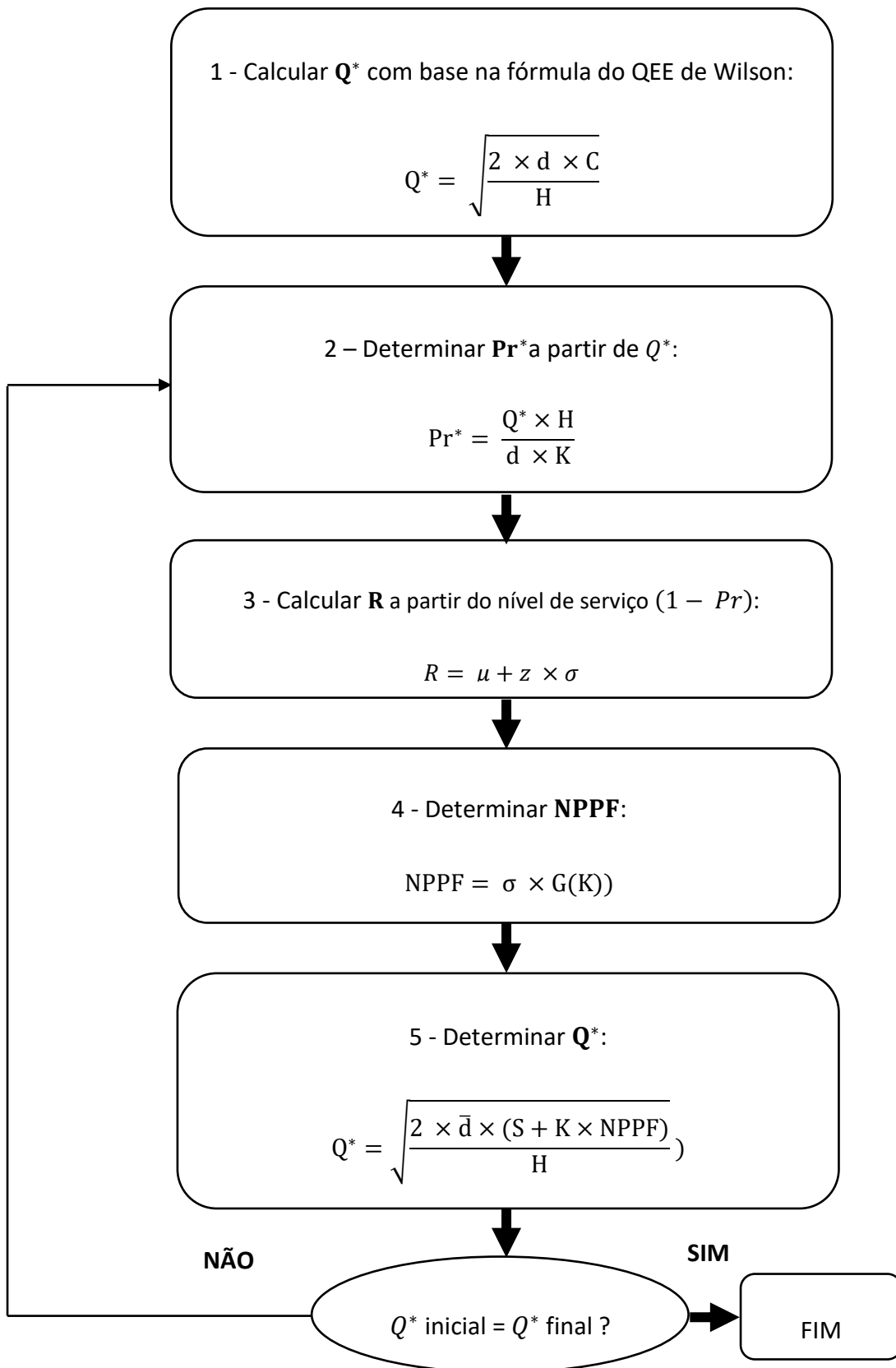


Figura 12 – Esquematização dos passos a seguir para o cálculo do Q^* ótimo (adaptado de Carvalho, 2010)

Modelo do ponto de encomenda, nível de enchimento (s, S)

Este modelo funciona de maneira igual ao anterior, com a exceção de que quando o nível de *stock* é inferior ou igual a *s*, ocorre uma reposição de *stock* igual ao nível de enchimento, *S*.

Podemos designar este sistema também por Min-Max, devido ao facto do nível de *stocks* quase sempre se encontrar entre o valor mínimo *s* e o valor máximo *S*. Sendo o nível de enchimento dado pela equação 8:

$$S = s + QEE \quad (8)$$

S = Nível de enchimento

QEE = Quantidade económica de encomenda

- **MODELO DE REVISÃO PERIÓDICA**

Neste sistema, também chamado de sistema de periodicidade fixa e quantidade variável (figura 13), as encomendas, tal como o próprio nome indica, são efetuadas com periodicidade fixa, sendo a quantidade a encomendar variável, com objetivo de repor o *stock* máximo, daí a sua designação. Assim, existe um dia preestabelecido para a realização do pedido ao fornecedor, a periodicidade pode ser semanal, quinzenal, mensal, etc. No dia predefinido realiza-se uma comparação do *stock* existente com o imprescindível para o próximo período (*stock* alvo), logo a quantidade a encomendar corresponde a diferença entre esses dois valores (Carvalho, 2010).

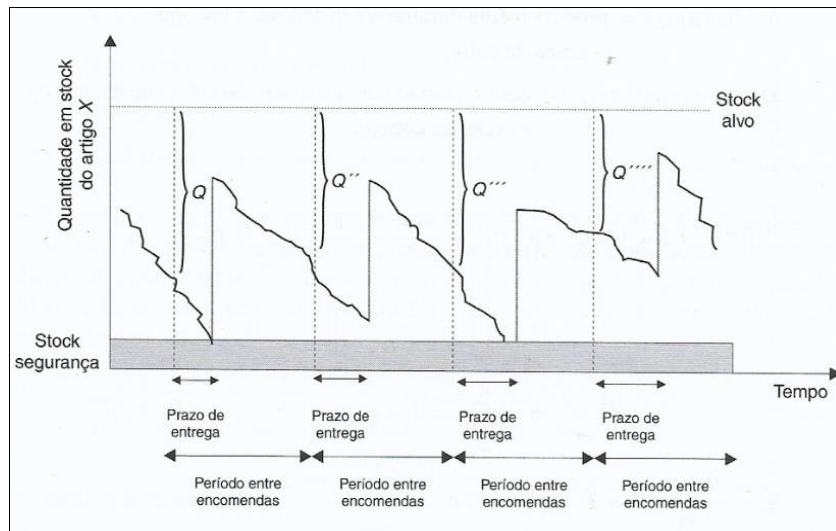


Figura 13 – Modelo de revisão periódica (Carvalho, 2010)

Tal como no sistema de revisão contínua, aqui também existem dois modelos possíveis de ser seguidos, os quais são:

Modelo do período de revisão, nível de enchimento (R,S)

Neste modelo existe uma verificação dos níveis de *stock* num intervalo de tempo definido por **R**, designado por período de revisão e se esse nível de *stock* for inferior ou igual ao ponto de encomenda (*s*), tem de ser feita uma encomenda. Isto é, de **R** em **R** intervalos de tempo é lançada uma encomenda de determinada quantidade, suficiente para igualar o nível de *stock* ao nível de enchimento, **S**. Sendo que, o número de artigos a encomendar pode variar de encomenda para encomenda. Como se pode visualizar na figura 14.

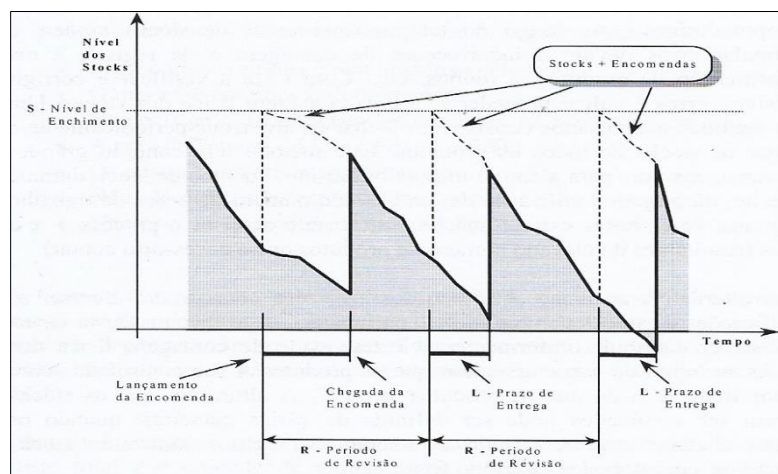


Figura 14 – Modelo de revisão periódica (R, S) (Gonçalves J. F., 2010)

O sistema de revisão periódica, comparativamente ao de revisão contínua, também exige a determinação de um *stock* de segurança para lidar com a aleatoriedade da quantidade a encomendar, uma vez que esta pode variar de encomenda para encomenda, não esquecendo que o período entre as encomendas é fixo. Contudo, só existe rutura se a procura ao longo do prazo de entrega e do período entre os pedidos for superior ao *stock* estabelecido. Posto isto, o nível de serviço é dado pela equação 9:

$$P[X \leq s] = 1 - Pr \quad (9)$$

$$1 - Pr = \text{Nível de serviço}$$

Depois de se ter o nível de serviço, passamos à determinação do *stock* de segurança (SS), usando para isso a equação 10:

$$SS = K \times \sigma_{R+L} \quad (10)$$

K = Valor retirado da tabela de distribuição normal de acordo com Z

σ_{R+L} = Desvio padrão da procura durante o período de $(R+L)$ unidades de tempo

Este valor do desvio padrão da procura durante $(R+L)$ é calculado com base na equação 11:

$$\sigma_{R+L} = \sqrt{(\bar{L} + R) \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_L^2} \quad (11)$$

\bar{L} = Prazo médio de entrega

R = Período entre encomendas

σ_d = Desvio padrão da procura

\bar{d} = Procura média

σ_L = Desvio padrão do prazo de entrega

Posteriormente, as fórmulas para a determinação do ponto de encomenda e do nível de enchimento correspondem as equações 12 e 13, respetivamente:

$$s = [\bar{d} \times (\bar{L} + R)] + SS \quad (12)$$

s = Ponto de encomenda

SS = Stock de segurança

$$S = s + QEE \quad (13)$$

S = Nível de enchimento

QEE = Quantidade económica de encomenda

Por último, devido a quantidade ser variável de encomenda para encomenda, para conseguirmos chegar ao custo total de aprovisionamento (CTA), temos de considerar a quantidade média de encomenda, que corresponde a procura média entre encomendas ($\bar{d} \times R$). A fórmula para o cálculo do CTA é dada pela equação 14:

$$CTA = \bar{d} \times c + \frac{\bar{d}}{\bar{d} \times R} \times S + \left(\frac{\bar{d} \times R}{2} + SS\right) \times H \quad (14)$$

c = Custo de aquisição por unidade (€)

H = Custo de posse de stock unitário (€/unidade/ano) ($H = i \times c$)

Geralmente este sistema periódico é aplicado em situações, onde existem um elevado número de artigos, que provém do mesmo fornecedor e(ou) quando o cliente faz um pedido de um número elevado do mesmo produto, o que implica a existência de um *stock* maior.

Assim, é possível afirmar que a escolha do sistema de controlo a aplicar é dependente de vários fatores e daquilo que realmente se pretende.

Modelo de sistema (R, s, S)

O modelo (R, s, S), tal como o (R,S), confirma os níveis dos *stocks* em intervalos de tempo fixos definidos por **R**, o chamado período de revisão. Se a quantidade existente em armazém for inferior ou igual ao valor de **s** será efetuada uma encomenda de uma quantidade suficiente, por forma a igualar o stock disponível ao nível de enchimento, **S**. Assim, o sistema (**s,S**) é um caso particular deste sistema onde **R=0** e o sistema (R,S) é outro caso particular na qual **s=S-1**

3.2.4 CASOS DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE GESTÃO DE STOCKS

- **Caso 1 “Petrogal”** (Santos, 2011)

O exemplo a seguir descrito resulta do desenvolvimento de um projeto, elaborado num armazém geral da refinaria da Petrogal, em Matosinhos.

A Petrogal pertence a Galp Energia e dedica-se, sobretudo, à refinação e distribuição de petróleo. O armazém em questão, conta com um inventário de mais de 29 mil materiais, sendo a maioria destes, peças de reserva utilizadas em manutenções corretivas e preventivas dos equipamentos referentes a zona de produção da refinaria.

Assim, o projeto teve como principal objetivo aumentar a taxa de serviço deste armazém, mantendo os custos de posse anuais de *stock* dentro dos limites normais, considerados pela gestão da refinaria. Para isso, adequaram-se os modelos de gestão de *stocks* à realidade do armazém, uma vez que estes materiais são muito heterogéneos, com uma importância e uma frequência de saída muito variável, exigindo uma metodologia de gestão bastante complexa.

Daí, foi feita uma análise dos dados da procura e dos dados de aprovisionamento desde 2003, assim como dos custos unitários e os níveis de *stock*. Depois de feita a triagem dos materiais, realizou-se uma segmentação dos mesmos, através da classificação ABC e

posteriormente a toda análise dos produtos, definiram-se e implementaram-se as políticas de gestão de *stock*, a partir dos modelos existentes.

No final, concluiu-se que o projeto desenvolvido foi bastante satisfatório, permitiu o lançamento de bases para um melhor funcionamento do armazém no futuro e passou a existir uma melhoria na taxa de serviço dos materiais considerados “mais importantes”, mantendo o orçamento dentro dos níveis normais estimados pela gestão da refinaria.

- **Caso 2 “Brisa”** (Gonçalves M. L., 2014)

Este caso representa um exemplo prático da aplicação dos modelos de gestão de *stocks* num armazém de manutenção da Brisa, em Palmela. O objetivo principal consistiu em diminuir o número de ocorrências de ruturas de *stock*, uma vez que, o principal problema identificado abrangia a rutura de *stock* de peças consideradas críticas, que devido à sua inexistência em armazém, impossibilitavam à reparação de sistemas de prevenção, colocando assim, a segurança dos utilizadores em perigo.

Assim, depois de recolhidos todos os dados necessários durante um período de tempo específico, a partir de um *software* de gestão de fornecedores e materiais (SAP), utilizado pela Brisa Inovação e Tecnologia (BIT), procedeu-se a uma análise rigorosa dos mesmos. Inicialmente, fez-se uma classificação ABC dos artigos e logo em seguida da procura dos mesmos. Depois de classificada a procura, procedeu-se à implementação dos modelos de revisão contínua e periódica.

No final, obtiveram-se resultados satisfatórios e concluiu-se que a implementação de uma política de gestão de *stocks* correta conduz à eficiência e a eficácia de uma empresa, na medida em que se evita o acúmulo de *stocks* desnecessários e a disponibilidade das peças necessárias não é afetada.

3.3 LAYOUTS – A OCUPAÇÃO DO ESPAÇO

Pinto (2010) refere que palavra *layout* tem origem anglo-saxónica, significando ocupação do espaço e consiste num vocábulo muito comum nos serviços e na indústria. Assim, um *layout* baseia-se na distribuição dos recursos existentes pelo espaço disponível. Por outras palavras, é uma configuração espacial que foca especial atenção no fluxo de materiais, informação e pessoas através de um sistema de operações.

No entanto, a criação de um *layout* e as decisões a ele associadas possuem uma grande importância para as organizações, uma vez que, erros cometidos na fase inicial de *design* e de implementação do próprio *layout* refletem-se durante o período de vida útil de qualquer empresa.

As decisões associadas aos *layouts* são muito importantes para as empresas devido a:

- Possuírem compromissos a longo prazo, o que torna os erros difíceis de serem superados;
- Exigirem grandes investimentos a nível de tempo, dinheiro e esforço;
- Deterem um impacto considerável no desempenho do sistema, quer a nível de segurança, custo, lucros e tempo.

Os principais fatores a ter em atenção na conceção de um *layout* devem ser:

- Armazenamento;
- Trabalho em grupo/célula;
- Fluxo de materiais, documentos e pessoas;
- Segurança;
- Comunicação e controlo visual;
- Zonas de apoio e serviço;
- Atributos dos equipamentos e materiais.

Por tudo isto, as causas mais comuns de erros nas fases de *design* e implementação de um *layout*, devem-se sobretudo, a *layouts* mal planeados, falta de envolvimento da

organização, limitações financeiras, desconhecimento de quem planeia o *layout* e visão a curto prazo.

Contudo, um novo *layout* pode trazer benefícios ou pelo contrário, provocar consequências na empresa. Na tabela 2 podem-se visualizar alguns exemplos de ambas as situações.

Tabela 2 - Benefícios e consequências dos *layouts* no desempenho das empresas (adaptado de Pinto J. P., 2010)

Benefícios de um bom <i>layout</i>	Consequências de um mau <i>layout</i>
Simplifica os trabalhos de manutenção;	Maiores tempos de aprovisionamento e de ciclo;
Reduz os custos de transporte e movimentação dos produtos e materiais;	Problemas a nível de segurança e na moral dos colaboradores;
Correta utilização do espaço em causa;	Zonas congestionadas e outras livres;
Diminui tempos de processo e de serviço;	Danos nos materiais e produtos;
Simplifica a movimentação de cargas e recursos;	Baixa qualidade;
Promove a qualidade dos serviços e dos produtos;	Altos custos de posse e circulação;
Auxilia o controlo visual das operações;	Número mais elevado de <i>stocks</i> intermédios;
Garante flexibilidade no sistema de produção.	Baixa utilização de máquinas e espaços envolventes.

Na literatura, destacam-se, essencialmente, quatro tipos básicos de *layouts*, sendo estes:

Layout funcional ou por processo – Os processos e os equipamentos são dispostos por secções homogêneas (áreas partilhadas por máquinas ou colaboradores que possuem funções idênticas). Este tipo de *layout* (figura 15) é o mais utilizado e frequente nas empresas, caracteriza-se por ser um *layout* bastante flexível, mas sujeito a uma gestão muito exigente. É o *layout* ideal para empresas que pretendam produzir vários artigos, em quantidades osciladoras.

Vantagens:

- Flexibilidade;
- Hipótese de ajuste em determinados volumes de fabrico.

Desvantagens:

- Maior custo unitário;
- Existência de tempos não produtivos (p.ex. transportes e inspeções);
- Complexidade na coordenação e gestão dos meios.

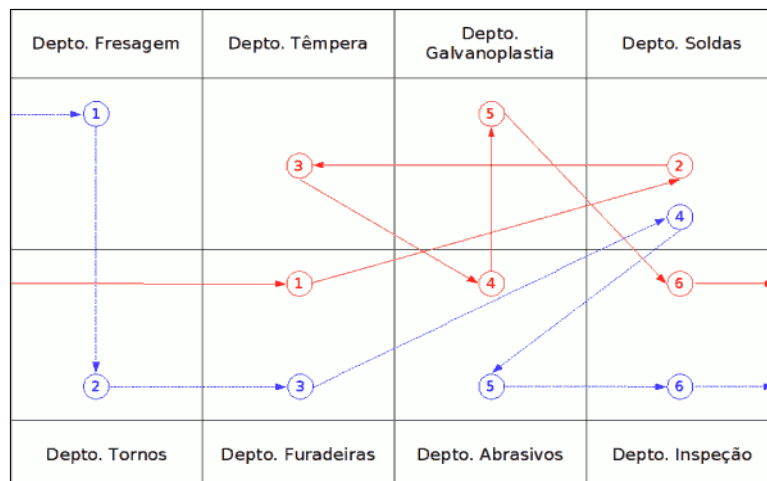


Figura 15 - Exemplo de um *layout* por processo (Carneiro, 2019)

Layout em linha ou por produto – As máquinas e os artigos são colocados de acordo com a ordem de fabrico dos produtos. Este *layout* (figura 16) é elaborado à imagem do artigo, por forma a maximizar a aproveitação dos recursos no seu fabrico.

Vantagens:

- Baixos custos unitários;
- Tempos pequenos não produtivos;
- Simplicidade na gestão dos processos.

Desvantagens:

- Grande custo inicial;
- Baixa flexibilidade;
- Elevados custos com a manutenção e operação.

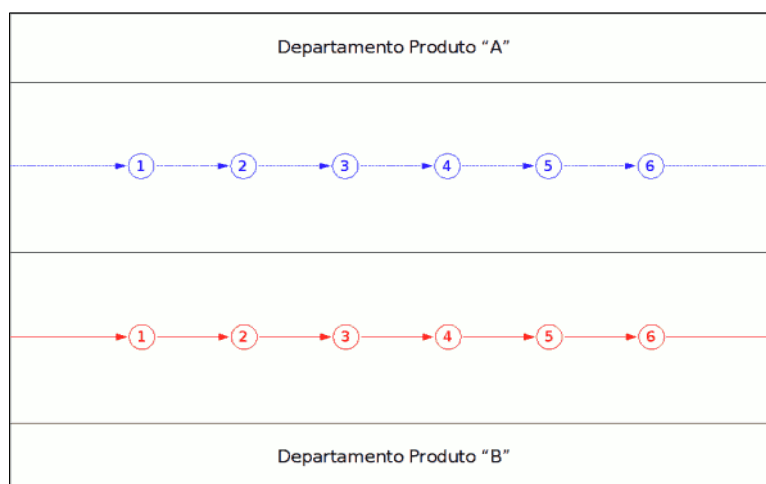


Figura 16 - Exemplo de um *layout* por produto (Carneiro, 2019)

Layout celular – Organização por secções autónomas (células) direcionadas para o fabrico do artigo ou famílias de artigos (figura 17). Intimamente ligado à tecnologia de grupo, isto é, filosofia caracterizada por fluxos simples de informação e de materiais. Esta tecnologia permite às instituições reduzir as desvantagens dos *layouts* funcionais complexos e ao mesmo tempo tirar proveito dos *layouts* em linha.

Vantagens:

- Flexibilidade;
- Gestão simplificada;
- Autonomia;
- Diminuição de tempos não produtivos;
- Pequenas quantidades de *stock*;
- Menores erros a nível de qualidade;
- Tipo de *layout* preferido aos dois anteriores por parte dos colaboradores;
- Hipótese de ajuste para diversos volumes de fabrico;
- Diminuição do espaço comparativamente ao do *layout* funcional.

Desvantagens:

- Dificuldade em “encaixar” novos artigos que não se enquadrem em nenhuma das células ou famílias presentes;
- Investimentos ligados à duplicação dos equipamentos;
- Complexidade na formação de células e famílias.

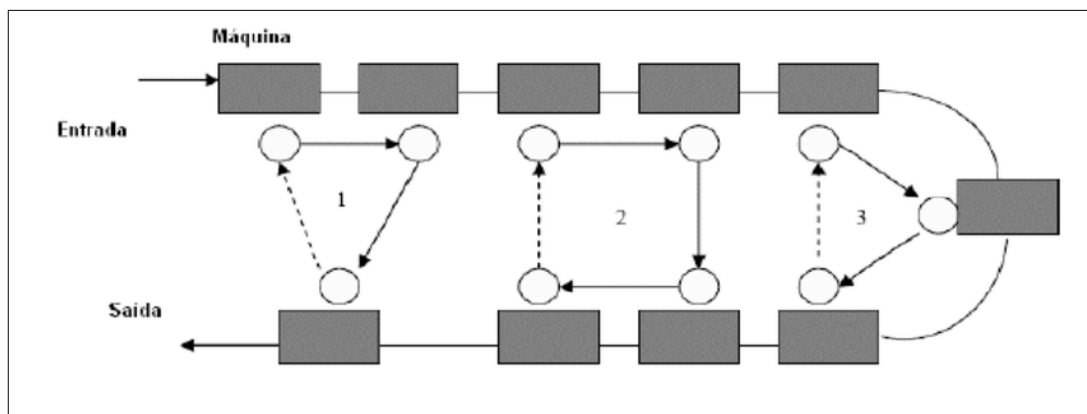


Figura 17 - Exemplo de um *layout* celular (Rusivel & Martins, 2017)

Layout de posição fixa – Associado a projetos, principalmente de construção civil, neste tipo de *layout* o produto está fixo e os recursos “giram” em torno deste (figura 18). Assim, a natureza do produto indica o tipo de arranjo.

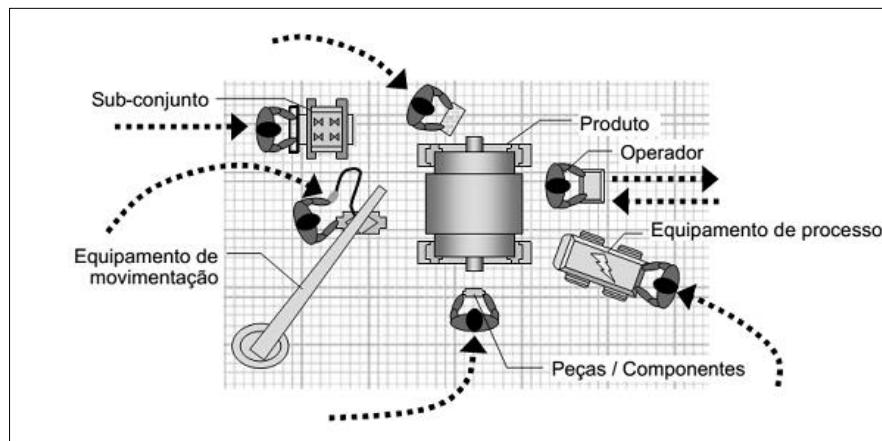


Figura 18 - Exemplo de um *layout* de posição fixa (Audaces, 2014)

No entanto, existem outros tipos de *layouts*, dependendo do lugar, do departamento e da função, para o qual é destinado. Como por exemplo, quando nos pretendemos direcionar para a seleção de um bom *layout* para um determinado armazém de arrumação de *stocks* de materiais, devemos ter em conta que se deve focar essencialmente, na minimização da distância total percorrida pelos trabalhadores, que por ele passam ou do tempo correspondente a esse trajeto. Por outro lado, um *layout* de armazém tem de ter fácil acesso aos itens armazenados (através da fácil identificação da localização dos artigos), possibilitando assim, respostas mais rápidas e sem erros (Carvalho, 2010).

3.4 FERRAMENTAS *LEAN* IMPLEMENTADAS NA MANUTENÇÃO

Até atualidade, o chão de fábrica foi o principal alvo da implementação de metodologias *Lean*, no entanto, com o passar do tempo já é possível estender a sua aplicação para além do setor da produção, como é o caso da manutenção.

Algumas das principais metodologias e ferramentas aplicadas à manutenção, serão listadas e posteriormente descritas, sendo estas:

- *Computerized Maintenance Management Systems (CMMS)*;
- Gestão Visual;
- 5S.

3.4.1 COMPUTERIZED MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEMS

Em português, designa-se por Gestão da Manutenção Assistida por Computador e corresponde a um sistema informático de gestão da manutenção. Trata-se de uma ferramenta corrente, muito complexa, que possibilita ao gestor realizar um registo de todas máquinas a seu encargo, avarias, manutenções, entradas e saídas de peças de manutenção do armazém (Cabral J. P., 2009). Um software de gestão de manutenção, é geralmente, intitulado por uma ferramenta que auxilia um gestor de manutenção a concretizar uma melhor gestão. Libertando-o de algumas tarefas consumidoras de tempo, pesadas e essenciais, que acabam por ser substituídas por tarefas mais inteligentes e produtivas. Um exemplo de uma tarefa que facilmente pode ser planeada a partir do *software* de gestão da manutenção, consiste na preparação de uma especificação de uma revisão geral de determinada máquina, para se proceder a sua manutenção preventiva. Esta tarefa quando executada sem ajuda do software pode demorar uma tarde, um dia ou até mais tempo.

São diversos os *CMMS* disponíveis no mercado. Na figura 19, podemos visualizar o *CMMS* utilizado pela empresa do estágio.

ID	Start	End	Duração	Equip	Equipamento	Linha	Tipo	Status	Sintoma	Causa
01973	16/04/19 @ 13:27	16/04/19 @ 13:42	00:15	2029820	Robot soldadura #13 (PM)	PM86 - Robot #13	Não-planeada - Curativa	OK - Activo	Asoldar mal	Limpar bico.
01973	16/04/19 @ 12:58	16/04/19 @ 13:25	00:27	2030509	Soldadura Selectiva JADE MK II (2016)	PM87 - Selectiva II	Não-planeada - Curativa	OK - Activo	Solda a ir para as letras de estanho	Limpar nozz
01964	16/04/19 @ 12:50	16/04/19 @ 14:10	01:20	103	SMT3 - Linha SMT3	SMT3 - Linha 3	Preventiva	OK - Activo	Manutenção a 15473 até 15497	2030464/M3
01965	16/04/19 @ 12:50	16/04/19 @ 14:10	01:20	103	SMT3 - Linha SMT3	SMT3 - Linha 3	Preventiva	OK - Activo	Manutenção a 15473 até 15497	2030463/M2
01966	16/04/19 @ 12:50	16/04/19 @ 14:10	01:20	103	SMT3 - Linha SMT3	SMT3 - Linha 3	Preventiva	OK - Activo	Manutenção a 15473 até 15497	2030462/M1
01967	16/04/19 @ 12:50	16/04/19 @ 14:10	01:20	103	SMT3 - Linha SMT3	SMT3 - Linha 3	Preventiva	OK - Activo	Manutenção a 15728 até 15803	2030462/M1

Figura 19 – CMMS utilizado pela manutenção da *Continental Advanced Antenna*

3.4.2 GESTÃO VISUAL

Tal como refere Pinto (2009), é a partir da visão que recebemos a maior parte da informação. Por isso, promover a gestão visual é algo que facilitará toda a comunicação e informação essenciais aos processos de tomada de decisão.

Esta metodologia, também designada por controlo visual, é um processo que reforça o aumento da eficiência e eficácia das operações, uma vez que torna as coisas coerentes, intuitivas e visíveis. Desta forma, a indústria socorre-se do controlo visual para facilitar os seus processos, tornando-os menos dependentes de sistemas informáticos e procedimentos complexos.

Os sinais visuais podem ser de diferentes tipos e formas, tais como cartões *Kanban*, zonas e marcas pintadas no chão, fardas de diferentes cores, sombra das ferramentas num quadro, sinais informativos (figura 20).



Figura 20 - Exemplos de sinais informativos (DmdDirect, 2012)

No entanto, importa referir que toda a informação visual tem de ser o mais simples e explícita possível, por forma a não causar dúvidas ao operador.

Este mecanismo de controlo é um excelente auxílio para a boa implementação dos 5S (Pinto J. P., 2009). Na figura 21, podemos visualizar uma situação real deste tipo de controlo.



Figura 21 - Exemplo de uma situação de controlo visual (NopCommerce, 2019)

Um pilar importante a considerar no controlo visual são os *standards*.

Em qualquer empresa, melhoria proporciona qualidade, custo, entrega, segurança e moral. Implementar e executar, os chamados *standards*, permite manter o estado atual da organização, seguindo processos preestabelecidos. Colocar uma folha de uma operação *standard* junto dos postos de trabalho é uma tarefa chamada de gestão visual.

Geralmente, uma empresa com um longo historial de melhorias, consegue envolver todos os trabalhadores na execução dos seus *standards*. Estas organizações tendem a aumentar a sua importância, a partilhar e a envolver todos na execução de boas práticas.

Assim, os objetivos principais dos *standards* consistem:

- Clarificar processos;
- Simplificar a comunicação e a resolução de problemas;
- Aumentar a repetição, consistência e confiança;
- Fortalecer a perceção;
- Diminuir a variabilidade e aumentar a previsibilidade;

- Suprimir nos produtos o retrabalho, defeitos, etc;
- Disponibilizar uma base para melhorias e mecanismos para a resolução de problemas;
- Conceder uma base para formação e treino;
- Criar uma base para medição.

Para a colocação em prática dos *standards* temos de conceder formação aos trabalhadores, para isto existem uma série de metodologias entre as quais:

- Padrões visuais – consiste em mostrar aos trabalhadores fotografias de boas e más práticas e exemplos de forma apelar à sua consciência;
- Formação e treino – transmite aos colaboradores as consequências do não cumprimento dos procedimentos necessários;
- Reuniões – comunicação direta entre supervisores do chão de fábrica e operadores. Os supervisores devem-se fazer-se entender da importância do cumprimento dos *standards*, recorrendo a exemplos fáceis e precisos;
- Prémios – a existência de prémios ajudar a transmitir foco ao esforço dos trabalhadores;
- *Slogans* – colocar um bom *slogan* na parede pode apelar à consciencialização dos colaboradores de uma forma mais simples.

Suzaki (2013) diz-nos ainda, que o nível dos *standards*, define a capacidade da respetiva empresa.

3.4.3 5S

Cinco S (5S) é uma metodologia *Lean*, criada no Japão após a segunda grande guerra mundial, baseada em cinco passos, sendo que cada passo é um pré-requisito do que o sucede.

Medina (2018) afirma mesmo, que 5S não é apenas uma ferramenta *Lean*, trata-se de uma cultura de melhoria contínua dos sítios, ambientes, das circunstâncias de trabalho e da qualidade de vida.

Pinto (2016), argumenta que os cinco S, são exemplo daquilo que geralmente se designada de práticas de “*good housekeeping*” (isto significa, arrumação e manutenção da casa). Isto porque, todos concordam que um local de trabalho desorganizado e sujo, torna-se menos produtivo, mais perigoso e as pessoas não se sentem confortáveis nesse tipo de local.

Esta metodologia é das mais simples e eficazes, uma vez que depois de implementada, apenas depende do bom senso das pessoas para se manter. Daí, o principal alvo dos cinco S passa por incutir nas pessoas o sentido de responsabilidade e preocupação pela manutenção de boas condições de trabalho.

A sigla 5S deriva de cinco palavras japonesas (figura 22), todas elas a começar pelo som “s”, as quais são:

1. **Seiri** (triagem/organização):

- Separar o que é útil do inútil;
- Detetar objetos e coisas que não acrescentem valor ao local de trabalho, isto é, desnecessárias;
- Em caso de dúvida, remover o item.

Principais propósitos: Diminuição do tempo de procura dos artigos; maior comunicação entre operadores; melhor utilização do espaço envolvente; aumento do fluxo no local; crescimento da produtividade, qualidade e da visualização do local de trabalho.

2. **Seiton** (arrumação):

- Criar um local de armazenamento para cada artigo;
- Verificar se cada objeto se encontra no seu respetivo lugar de arrumação, para isto pode-se recorrer a gestão visual;
- O que é usado sempre ou quase sempre, deve ser colocado próximo do local de trabalho;
- Colocar etiquetas de identificação nas coisas, assim como no respetivo lugar onde devem ser mantidas;
- Arranjar os artigos de acordo com a ordem de utilização.

Principais propósitos: Simplificar o fluxo de trabalho e a comunicação; melhorar o aspeto do local de trabalho; reduzir o tempo de procura dos artigos; permitir rápido acesso a todos os materiais.

3. **Seiso** (limpeza):

- Dividir o posto de trabalho e alocar uma zona a cada elemento do grupo;
- Fazer a limpeza de cada posto de trabalho, assim como da área envolvente;
- Criar e desenvolver uma norma de limpeza para cada zona de trabalho;
- Criar *standards* para a manutenção do local.

Principais propósitos: Aumentar a qualidade do serviço; reduzir o risco de acidentes; proporcionar um bom funcionamento dos equipamentos de trabalho; manter um local de trabalho limpo; disponibilizar as máquinas nas condições normais de uso em qualquer instante.

4. **Seiketsu** (normalização):

- Criar uma norma geral de organização e limpeza para o posto de trabalho;
- Identificar procedimentos, ajudas visuais, normas de arrumação e limpeza eficientes;

- Normalizar os equipamentos e postos de trabalho do mesmo tipo, em toda a empresa;
- Assegurar a implementação e a manutenção dos três primeiros S, utilizando, por exemplo, *checklists*.

5. **Shitsuke** (criar e manter autodisciplina):

- Colocar em prática os princípios de organização, limpeza e sistematização;
- Reduzir e eliminar a variabilidade;
- Criar procedimentos de controlo visual;
- Realizar inspeções e auditorias para verificar se está tudo no lugar e limpo;
- Desenvolver um sistema de verificação (*checklists*) e ajudas visuais, abrangendo indicadores gráficos, direção, cores e(ou) luzes;
- Manter a disciplina.

Os 5S, esquematizados na figura 22, consistem numa ferramenta que pode ser usada por qualquer empresa.

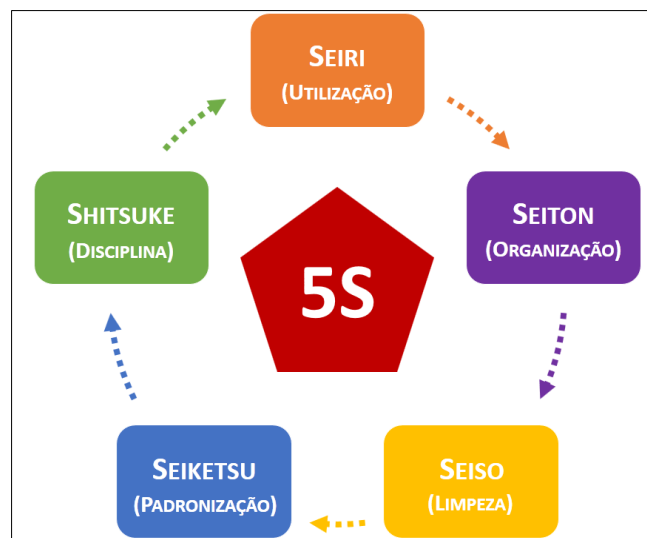


Figura 22 – Esquematização da metodologia 5S (Produtividade Máxima, 2019)

Pinto (2009) afirma ainda, que um número cada vez maior de empresas acrescenta aos 5S, um 6S. Este S corresponde a segurança, sendo considerado um passo extra com o objetivo de assegurar o cumprimento dos procedimentos e das condições de segurança do local. Assim, este 6S não poder ser desagregado dos anteriores.

Benefícios obtidos a partir da correta implementação dos 5S (Pinto J. P., 2016):

- Diminuição dos custos operacionais;
- Ponto de partida para obter à qualidade total do produto;
- Aumento da capacidade disponibilizada por parte dos funcionários e dos recursos;
- Maior capacidade para visualizar e detetar problemas para a tomada de decisões rápidas;
- Supressão do desperdício;
- Otimização do espaço;
- Aumento da produtividade a partir da diminuição de tempos não produtivos e libertação de espaço;
- Aumento da vida útil dos equipamentos;
- Gestão eficiente do tempo;
- Melhoramento das relações humanas e diminuição do stress;
- Implementação da autodisciplina e educação dos colaboradores;
- Incentivo à prática da criatividade.

3.4.4 CASO DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DA GESTÃO VISUAL E DOS 5S

- **Caso 1 “Empresa I”** (Pinto J. P., 2009)

O exemplo a seguir descrito resulta de uma investigação realizada numa empresa multinacional e uma das maiores fabricantes a nível mundial de ferramentas industriais e de engenharia. Em Portugal, esta unidade fabril produz, essencialmente ferramentas manuais, tais como limas, folhas de serra e serrotes. Está localizada no norte, desde meados de 1970, possui cerca de 170 funcionários (na altura da realização do estudo, final de 2007) e gere mais de 2 000 artigos. O seu processo produtivo baseia-se sobretudo, no tratamento de superfícies e transformação física de matéria-prima.

Assim, esta empresa decidiu implementar algumas das ferramentas de gestão *Lean*, no sentido de:

- Diminuir os custos operacionais;
- Aumentar a produtividade;
- Diminuir o investimento em inventário;
- Sustentar um forte posicionamento no mercado atual, a nível de custo, tempo de resposta (*lead time*) e qualidade.

Esta mudança foi feita de forma estratégica e intencional, uma vez que foram detetados métodos tradicionais e desatualizados dos atuais, assim como inadequados na capacidade de resposta perante novos desafios.

Uma das ferramentas *Lean* selecionadas a implementar por forma ajudar na resolução de muitos destes problemas foi a Gestão Visual. Após a sua implementação, foi possível verificar que na maioria das zonas do chão de fábrica passaram a existir mecanismos visuais, objetivos e intuitivos de fácil interpretação para todos os colaboradores, por forma a simplificar a realização de diversas tarefas, diminuindo a ocorrência sistemática de falhas e realçando qualquer desvio na organização e disciplina impostos, relativamente à arrumação, limpeza e padronização de processos. Já a outra ferramenta implementada

foram os 5S. Esta ferramenta direcionada, especialmente, para a arrumação, limpeza e para a própria autodisciplina.

Com a implementação desta metodologia, a disciplina aumentou e reuniram-se as condições necessárias para a implementação do sistema *pull* (atraí os clientes através da força da marca) nesta organização. Perante este novo cenário, a empresa declarou que os resultados obtidos foram claramente positivos, sendo evidente o sucesso obtido com as ações de melhoria executadas. Em resumo, não só se melhorou a limpeza, arrumação e a organização, como se transmitiu uma maior motivação e confiança aos trabalhadores desta empresa, isto é, criou-se uma maior estabilidade na produção e nos processos de trabalho existentes.

- **Caso 2 “Empresa III”** (Pinto J. P., 2009)

Neste exemplo os 5S e a Gestão Visual são aplicados numa empresa de índole metalomecânica, que fabrica sistemas de elevação de pequena e média dimensão.

Assim, a empresa designou um *Lean Manager*, o qual em conjunto com os consultores da empresa, definiu um plano de trabalho, no qual constava a definição dos principais eixos de melhoria, identificação dos principais desperdícios e realização de entrevistas a todos os responsáveis pela empresa, por forma a detetar o potencial de cada um a nível de experiência, conhecimento e encaixá-lo nas estratégias de melhoria.

Posteriormente, à identificação dos principais eixos de melhoria (maior produtividade, gestão visual, envolvimento de todos os colaboradores, melhoria dos fluxos), a implementação *Lean* decorreu em duas fases.

Na primeira fase, realizou-se uma formação destinada a todos os trabalhadores. Essa formação apelou à sensibilização de metodologias importantes, a serem aplicadas como resposta ao progresso dos principais eixos, das quais faziam parte os 5S e a gestão visual. Posteriormente, colocaram-se em prática estas ações. A nível dos 5S realizaram dez ações de formação na área fabril e três em áreas administrativas da empresa.

Com isto, foram claros e evidentes os resultados positivos alcançados, em especial ao nível dos ganhos relativos à poupança de espaço fabril, aumento da produtividade, redução do *lead time* de entrega a clientes e de produção em curso.

4. PROJETOS DE MELHORIA

Ao longo deste capítulo são descritas de forma pormenorizada, as principais propostas e melhorias desenvolvidas na empresa do estágio, tendo em atenção todos os problemas descritos no capítulo 2. Os principais objetivos do trabalho focaram-se, sobretudo, em aumentar a disponibilidade, o rendimento das máquinas e equipamentos; diminuir o número de avarias; assegurar a disponibilidade imediata das peças necessárias à execução das reparações; aumentar a motivação e a proatividade de todos os trabalhadores.

4.1 GESTÃO DOS *STOCKS* DAS PEÇAS DE MANUTENÇÃO

Como já mencionado anteriormente, um dos objetivos principais do trabalho, passou pela implementação dos modelos de controlo de gestão de *stocks*. Para isso, o primeiro passo consistiu na realização de uma reunião com o coordenador da equipa e o responsável das peças da manutenção, por forma a decidir o intervalo de tempo a considerar na realização do estudo. Dessa reunião, ficou decidido que o período em estudo seria entre 1 de janeiro de 2018 e 31 de março de 2019 (15 meses). Seguidamente, efetuou-se uma recolha de dados no *software* informático de gestão da manutenção desta empresa, o chamado *CMMS* e verificou-se que neste período de tempo existiam em sistema 416 referências de peças, passando a ser esta, a nossa amostra global para o estudo. Posteriormente, selecionaram-se os dados essenciais e de maior relevância a extrair do *software*, sendo estes, a data de entrada e saída das peças do sistema; designação das peças; consumos diários e mensais; *lead time* e quantidade média encomendada.

4.1.1 ANÁLISE ABC

Posto isto, fez-se uma triagem e segmentação dos mesmos, com base na classificação ABC. Dentro das 416 referências, algumas foram classificadas como A, outras como B e as restantes como C. À classe A foi atribuída, no máximo, 70% do valor total dos consumos, a classe B cerca de 20% e para a classe C, os restantes 10%. Assim sendo, 10% do número total de peças de manutenção correspondiam à classe A, 20% à classe B e cerca de 60% à classe C.

Mas antes de se proceder a realização desta classificação, foi necessário definir os parâmetros de criticidade. Para isso, realizou-se uma nova reunião com o coordenador e o responsável pelas peças e chegou-se à conclusão de que seriam dois os graus de criticidade a ter em conta, um deles seria a quantidade consumida de cada peça e o outro seria a criticidade, isto é, o grau de importância da peça para o funcionamento/paragem da máquina.

Idealmente, um dos parâmetros a considerar, para a execução desta classificação deveria ser o valor. No entanto, para a obtenção do valor tínhamos de ter acesso ao número total de cada peça consumida e ainda, ao custo unitário (€) de cada uma. Porém, apenas foi possível ter acesso ao número total de cada peça consumida, já relativamente ao custo unitário de cada uma das 416 não foi possível saber, uma vez que a empresa encomenda as peças a diversos fornecedores e não há um registo atualizado, detalhado e específico do custo unitário de cada uma, em cada encomenda efetuada. Por causa disto, este parâmetro não foi considerado para análise.

Pelo contrário, os dados correspondentes ao número total consumido de cada peça durante o período de estudo, foram obtidos com bastante facilidade a partir do *CMMS*. Já, para o parâmetro referente a criticidade foi criada uma escala, dividida em três classificações, as quais correspondem:

- **Peça crítica** - máquina deixa de funcionar e a peça de manutenção têm de estar imediatamente disponível, por forma a evitar a paragem da mesma;

- **Peça de criticidade intermédia** - máquina não deixa de funcionar, uma vez que existem alternativas temporárias que evitam a paragem desta, até se encontrar disponível a peça necessária à reparação;
- **Peça não crítica** - avaria na máquina não é crítica para o processo, podendo as peças de manutenção virem a ser fornecidas passado um grande período de tempo, após avaria.

Contudo, para realizar uma correta avaliação deste parâmetro, foi necessário recorrer ajuda do coordenador da equipa e do encarregado pelo armazém, uma vez que estes são pessoas que possuem grande conhecimento e experiência sobre praticamente todas as máquinas destinadas à produção, assim como das suas principais falhas e avarias.

Na figura 23, podemos observar parte do extrato de dados referente à classificação ABC de algumas das referências das peças.

Referência	Designação	Qtd. Consumida	% individual	% acumulada	Quantidade (ABC)	Criticidade (ABC)	Classificação ABC	Intervalo da amostra
994	Pogo-pin HFS 840 303 150	1869	21,77	22	A	A	AA	01/01/2018 - 31/03/2019
1406	GKS 912 303 180 A0810, d	918	10,69	32	A	A	AA	Qtd. referências de peças de manutenção
1407	Pogo-pin 'coroa' HFS 840	525	6,11	39	A	A	AA	416
2276	DAB cabeça retrabalhada	387	4,51	43	A	A	AA	Qtd. total de peças consumidas
980	GKS 912 303 180 A0802, d	331	3,85	47	A	B	AB	8587
978	GKS 912 201 130 A3002, d	295	3,44	50	A	B	AB	Escala de variação de quantidades consumidas
1584	Pogo pin HFS-840 303 150	285	3,32	54	A	A	AA	1 - 1869
2267	Filter Nozzle R19	196	2,28	56	A	B	AB	
1003	Pré-Filtro FIL22PO30	168	1,96	58	A	B	AB	
1002	Filtro principal (HEPA) - F	156	1,82	60	A	B	AB	
1570	Pré Filtro Bofa A1030102	145	1,69	61	A	B	AB	A ≤ 70 %
1484	GKS 075 303 120 A1500, d	131	1,53	63	A	A	AA	B ≤ 90 %
2051	filtros H24	123	1,43	64	A	B	AB	C > 90 %
								* PERCENTAGEM ACUMULADA

(...)

995	HFS 840 308 808 A 804 221		41	0,48	78	B	A	BA
1632	Camisa oscilante HAS-81		39	0,45	78	B	C	BC
1493	Lâminas clamping printe		37	0,43	79	B	A	BA
1512	Clamper (com cabo de aç		35	0,41	79	B	B	BB
2367	Camisa 075mils KS 075 47		34	0,40	80	B	B	BB
2176	Espaçador para Agulhas d		31	0,36	80	B	B	BB
1357	Correias HTD 255-5M-2		30	0,35	80	B	A	BA
1719	Modulo Cordon		29	0,34	81	B	A	BA
2225	Agulha de teste Espada L		28	0,33	81	B	A	BA

(...)

2393	Termopar 2 m cabo isola		8	0,09	91	C	A	CA
2528	insertos para palete sold		8	0,09	91	C	B	CB
2655	Holder 2MGTHA054200 (8	0,09	91	C	B	CB
2942	Filtro de ar 120 x 120 mm		8	0,09	91	C	C	CC

Figura 23 – Extrato de dados referentes à classificação ABC de algumas referências

Posteriormente, à concretização da triagem e segmentação das peças e com base na análise ABC, procedeu-se à seleção e efetivação dos modelos de gestão de *stocks*. Para isso, tendo em consideração o estudo da literatura realizado no capítulo 3, ficou decidido que se iriam implementar apenas, modelos estocásticos no controlo destes artigos, uma vez que neste caso específico, tanto a procura como a oferta, apresentam comportamentos aleatórios, ou seja, existe sempre uma incerteza relacionada com estes fatores e, portanto, é fundamental possuir um *stock* de segurança por forma a equilibrar essas variações.

4.1.2 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO CONTÍNUA (S,Q)

Como referido no capítulo 3, este modelo estocástico caracteriza-se por ser um sistema de encomenda de periodicidade variável e quantidade fixa, isto é, efetuam-se encomendas de quantidade sempre fixa, assim que o nível de *stock* existente alcance o ponto de encomenda e por isso, o intervalo de tempo entre as encomendas é quase sempre variável.

Daí, com ajuda e consentimento dos responsáveis pela manutenção, decidiu-se implementar este modelo a todas as peças que continham, pelo menos, um A na sua classificação ABC, relativamente aos dois graus de criticidade tidos em conta para a concretização do estudo.

Inicialmente, elaborou-se uma *checklist* com todas as referências e designações dos artigos, cuja a sua classificação na análise ABC, correspondeu a AA, AB, BA, AC e CA.

Depois disto e com base nos dados recolhidos, calculou-se a procura média e o respetivo desvio padrão. Posteriormente, procedeu-se aplicação direta da fórmula presente na literatura estudada.

Tomemos como exemplo o cálculo destes valores para a peça com a referência 1003: “Pré-Filtro FIL22PO30”, admitindo um nível de serviço de 95%.

Sabendo o prazo médio de entrega (\bar{L}), o seu desvio padrão e o desvio padrão da procura, determinou-se o desvio padrão da procura durante o prazo de entrega (σP), de acordo com a equação 3:

$$\sigma P = \sqrt{(0,13 \times 31^2) + (19,73^2 \times 0,10^2)}$$

$$\sigma P \cong 11 \text{ unidades}$$

$$\bar{d} = 19,73 \frac{\text{unidades}}{\text{mês}}$$

$$\bar{L} = 4 \text{ dias} \cong 0,13 \text{ meses}$$

$$\sigma d = 31 \text{ unidades}$$

$$\sigma L = 3 \text{ dias} \cong 0,10 \text{ meses}$$

A partir da tabela de distribuição Normal, obteve-se o valor de $K = 1,96$ com $Pr = 0,025$.

Posto isto, foi possível determinar o *stock* de segurança (SS) segundo a equação 4:

$$SS = 1,96 \times 11$$

$$SS \cong 22 \text{ unidades}$$

$$K = 1,96$$

$$\sigma P = 11 \text{ unidades}$$

Seguidamente, calculou-se o ponto de encomenda, de acordo com a equação 5:

$$s = (20 \times 0,13) + 22$$

$$s \cong 25 \text{ unidades}$$

$$\bar{d} = 19,73 \frac{\text{unidades}}{\text{mês}}$$

$$\bar{L} = 4 \text{ (dias)} \cong 0,13 \text{ meses}$$

$$SS = 22 \text{ unidades}$$

Relativamente, ao custo total de aprovisionamento (CTA) não foi possível calculá-lo, devido ao facto, de a empresa não possuir dados suficientes sobre os custos de cada peça, tais como o custo de posse de *stock* unitário e o custo de rutura por unidade em falta e por forma a chegar a uma quantidade ideal de encomenda, tomou-se como referência a quantidade média encomendada (Q) de cada artigo durante o período em estudo, uma vez que não existia qualquer tipo de informação, que permitisse calcular o custo de rutura e o custo de posse de *stock* unitário.

No anexo B, podem-se visualizar a *checklist* elaborada e todos os resultados finais para cada peça, as quais na sua análise ABC, possuíam pelo menos um A.

4.1.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO PERIÓDICA (R,S)

Tal como no sistema de revisão contínua, o sistema de revisão periódica é um modelo estocástico. No entanto, este diferencia-se do primeiro, uma vez que, se caracteriza pela realização de encomendas com periodicidade fixa e quantidade variável de encomenda para encomenda.

Assim, recorrendo mais uma vez ao apoio do coordenador e do responsável pela gestão das peças, optou-se por implementar este modelo de revisão periódica (R,S) aos materiais classificados na sua análise ABC, como BB, BC e CB, sendo que o número total destes materiais correspondia a um total de 310 peças.

A metodologia utilizada para o cálculo foi muito similar ao modelo de revisão contínua, à exceção de que aqui entrou o cálculo do período entre encomendas, sendo calculado a partir da equação 15:

$$R = \frac{Q}{\bar{d}} \quad (15)$$

R = Período entre encomendas (meses)

$Q =$ Quantidade média encomendada durante o período em estudo
(peças/encomenda)

$\bar{d} =$ Procura média (unidades/mês)

Usando como exemplo o artigo “GKS 113 306 350 R3002, da Ingun”, com a referência 984, classificado como BB e assumindo um nível de serviço de 95%, calculou-se o período entre encomendas desta peça, a partir da equação 15:

$$R \cong 0,79 \text{ meses}$$

Ainda, para este artigo e sabendo o seu período entre encomendas (R), o prazo médio de entrega (\bar{L}) e a procura média (\bar{d}) e os respectivos desvios padrão, foi possível determinar o desvio padrão da procura (R+L) unidades de tempo, a partir da equação 11:

$$\sigma_{R+L} = \sqrt{(0,07 + 0,79) \times 2^2 + 5,07^2 \times 0,03^2}$$

$$\sigma_{R+L} \cong 2 \text{ unidades}$$

$$\bar{L} = 2 \text{ dias} \cong 0,07 \text{ meses}$$

$$R = 0,79 \text{ meses}$$

$$\sigma d = 2 \text{ unidades}$$

$$\bar{d} = 5,07 \frac{\text{unidades}}{\text{mês}}$$

$$\sigma l = 0,03 \text{ meses}$$

Seguidamente e mais uma vez, utilizando como suporte a tabela de distribuição Normal, utilizou-se o valor de $K=1,96$ com $Pr = 0,025$.

Desta forma, pode se proceder ao cálculo do *stock* de segurança (SS), através da equação 10:

$$SS = 1,96 \times 2$$

$$SS \cong 4 \text{ unidades}$$

$$K = 1,96$$

$$\sigma_{R+L} = 2 \text{ (unidades)}$$

O passo a seguir, consistiu em determinar o ponto de encomenda, com base na equação 12:

$$s = [5 \times (0,07 + 0,79) + 4]$$

$$s \cong 8 \text{ unidades}$$

$$\bar{d} = 5 \frac{\text{unidades}}{\text{mês}}$$

$$\bar{l} = 2 \text{ dias} \cong 0,07 \text{ meses}$$

$$R = 0,79 \text{ meses}$$

$$SS \cong 4 \text{ unidades}$$

Por último, procedeu-se a determinação do nível de enchimento, a partir da equação 13:

$$S = 8 + 4$$

$$S \cong 12 \text{ unidades}$$

Também neste modelo, não foi possível a realização do cálculo para a determinação do custo total de aprovisionamento (CTA), mais uma vez, devido à empresa não possuir os dados necessários sobre os custos de aquisição unitários de cada peça. Uma vez mais, de forma a determinar a quantidade ideal de encomenda tomou-se como referência a quantidade média encomendada (Q) de cada peça, ao longo do período em estudo.

No anexo C é possível observar a *checklist* criada e todos os resultados finais para cada referência de algumas das peças classificadas como BB, BC e CB, segundo o princípio de Pareto.

4.1.4 PEÇAS ENCOMENDADAS EM FUNÇÃO DAS NECESSIDADES

Como tal e ainda no seguimento das diversas reuniões realizadas na presença do coordenador de equipa e do responsável pelas peças, decidiu-se que às peças cuja a classificação resultante do princípio de Pareto correspondeu a CC, não iria ser aplicado nenhum dos modelos estocásticos. Devido ao facto, de serem peças com uma reduzida procura e não serem consideradas muito críticas ao nível de comprometerem a realização das reparações, isto é, quando ocorre uma avaria numa determinada máquina, estas não são críticas para o processo de reparação, podendo vir a serem fornecidas ao fim de um grande intervalo de tempo, após a ocorrência da mesma. Por isso, ficou acordado que estes artigos iriam ser encomendados apenas, quando fossem precisos. Sendo que dos 416 abrangentes pelo estudo, 49 foram classificados como CC.

No anexo D estão discriminados todos os resultados relativos às 49 peças, assim como o seu prazo médio de entrega (*lead time*) e a quantidade média encomendada de cada.

É importante ter em atenção que os artigos mais consumidos e que possuem um preço relativamente baixo (como parafusos, abraçadeiras e porcas), não foram considerados, nem tidos em conta para este estudo, uma vez que devem ser encomendados consoante a necessidade.

4.1.5 VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO CONTÍNUA

Fazendo análise das melhorias obtidas com a implementação dos dois métodos de gestão de *stocks*, conclui-se que os custos gerados com a implementação destes, foram considerados poucos significativos, essencialmente devido a duas razões:

- Os materiais e recursos usados foram praticamente todos reutilizados;
- A mão-de-obra usada não provocou qualquer custo para a empresa.

Relativamente a este modelo, caso tenha sido devidamente implementado a probabilidade de falha é nula e como resultado da sua efetivação, toda a equipa de manutenção sente agora o seu trabalho mais facilitado, uma vez que houve uma diminuição significativa do tempo gasto com a procura e verificação das peças necessárias, permitindo isto uma maior rapidez e facilidade na realização das respetivas tarefas. Para o responsável da gestão dos materiais, a principal preocupação passa a ser o controlo da quantidade existente em *stock*, uma vez que este modelo se caracteriza por encomendas de quantidade fixa com periodicidade variável, sendo que tem de realizar esse controlo todas as semanas, com o auxílio do *software* existente. Daí sempre que determinada peça atinge o ponto de encomenda, o gestor lança uma nova encomenda, com base na quantidade média encomendada. Garantido assim, a existência permanente em stock da quantidade ideal de cada peça, passando a existir uma probabilidade mínima de falha.

Para a empresa, as vantagens obtidas com a utilização deste modelo de controlo consistem essencialmente, na obtenção de menores tempos de paragem das linhas de produção e na existência permanente do *stock* necessário de cada material, provocando isto um aumento dos lucros da mesma, devido a um controlo mais rigoroso e apertado sobre as quantidades a encomendar.

Estima-se ainda, que com a implementação deste método, as resoluções das avarias se tornam mais rápidas, devido ao facto de ter passado a existir uma maior facilidade em encontrar as peças pretendidas para a realização das reparações.

4.1.6 VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE REVISÃO PERIÓDICA

Inicialmente estimou-se que em cerca de 20% das ocorrências de avaria, os trabalhos de reparação não eram realizados de imediato devido à falta de peças. Após a efetivação deste modelo, relativamente as referências classificadas como BB e CB (referências de criticidade intermédia ao nível funcionamento/paragem das máquinas), essa percentagem reduziu

para 14%. Já para as classificadas como BC a probabilidade de falha é nula, caso o modelo tenha sido bem implementado, uma vez que estas são consideradas peças não críticas ao nível do parâmetro de criticidade.

Mais uma vez e tal como aconteceu com o anterior, aplicação deste modelo na manutenção foi uma mais valia para todos os técnicos, ainda que tenha sido mais significativo para o gestor das peças, uma vez que a sua responsabilidade e o seu trabalho ficam bem mais simples. Todas as referências que foram alocadas a este modelo de gestão passam a ser encomendadas com uma periodicidade preestabelecida, passando haver um dia específico destinado a execução desta tarefa, tendo de ter especial atenção, à quantidade a encomendar, visto ser variável de encomenda para encomenda.

Com a aplicação de ambos os modelos, o ideal seria não só chegar a quantidade ideal a encomendar de cada artigo, mas também minimizar o custo total de aprovisionamento (CTA). No entanto e apesar de terem sido aplicados ambos os modelos, não é possível provar que com a implementação destes, o custo total de aprovisionamento é menor, uma vez que não foi possível chegar, quer ao custo de encomenda anual quer ao de posse de *stock* anual, devido a insuficiência de dados por parte da empresa.

4.2 PROPOSTA E VALIDAÇÃO DE UM NOVO LAYOUT PARA O ARMAZÉM DAS PEÇAS

Tal como referido no capítulo 2, um dos principais problemas da manutenção desta empresa consiste na falta de espaço para o arrumo de todas as peças e materiais necessários para a execução das reparações. Sendo que, a zona onde este problema é mais visível e evidente, corresponde ao armazém.

Assim, visto que o *layout* existente é considerado inapropriado, procedeu-se à sua reformulação, através do auxílio do *AutoCAD* (software de desenho técnico). Na nova proposta de *layout* foram claras e evidentes as melhorias. Não só foram criados mais lugares destinados à arrumação, uma vez que as estantes deixaram de estar colocadas

junto à parede e foram recolocadas no centro do armazém, aproveitando assim, a estante dos dois lados laterais para arrumos, como também aumentou a facilidade no acesso aos materiais e peças.

Posto isto, apresentou-se a nova proposta de *layout* ao coordenador e aos colaboradores da manutenção, a qual foi aprovado e validada por todos. Sendo, que se começou logo a pensar na sua implementação.

Os *layout's*, relativos quer ao estado antigo quer a nova proposta são passíveis de consulta nas figuras 24 e 25, respetivamente.

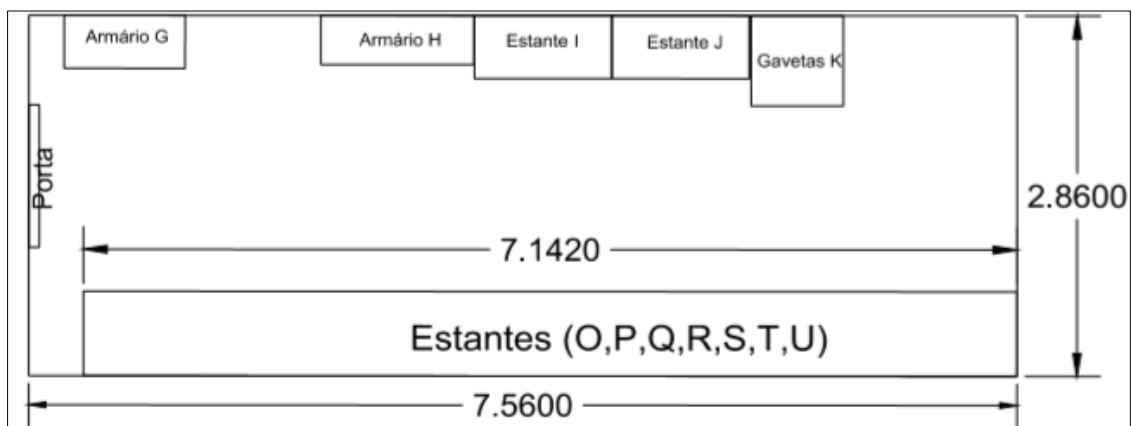


Figura 24 – Representação do *layout* referente ao estado antigo do armazém

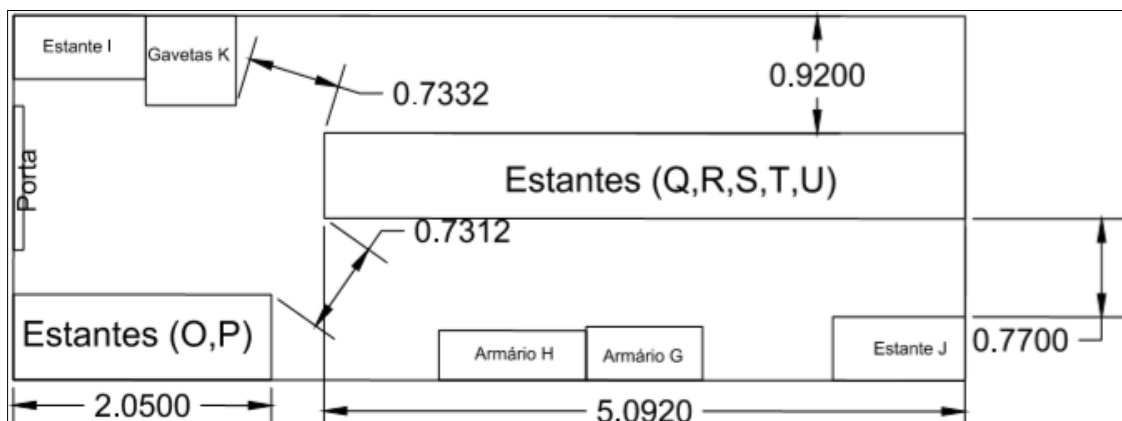


Figura 25 – Esquemática da nova proposta de *layout* para o mesmo armazém

Com a implementação da nova proposta de *layout*, consegue-se ganhar mais 50% de espaço para arrumação, comparativamente com a situação atual do mesmo.

4.3 IMPLEMENTAÇÃO DOS 5S E DA GESTÃO VISUAL

Uma vez que na manutenção desta empresa, foi detetada uma grande dificuldade na procura de muitas das peças necessárias para as reparações e tendo em conta que o tempo despendido para esse efeito era demasiado, foi necessária a implementação dos 5S e da gestão visual neste mesmo departamento, com objetivo de obter uma melhoria significativa, quer ao nível da organização quer na diminuição do tempo gasto com a procura das peças.

Da lista desses locais faziam parte:

- Oficina;
- Armazém da manutenção, intitulado de armazém de “*Spare Parts*”.

4.3.1 OFICINA

Começou-se por implementar a gestão visual e os 5S na oficina. Este local contém praticamente todas as ferramentas e máquinas utilizadas nas reparações e algumas peças e materiais de manutenção (como parafusos, porcas, abraçadeiras).

No início do estágio, a oficina encontrava-se desorganizada e desarrumada, continha peças e ferramentas misturadas, praticamente todas sem identificação e local definido (figura 26).

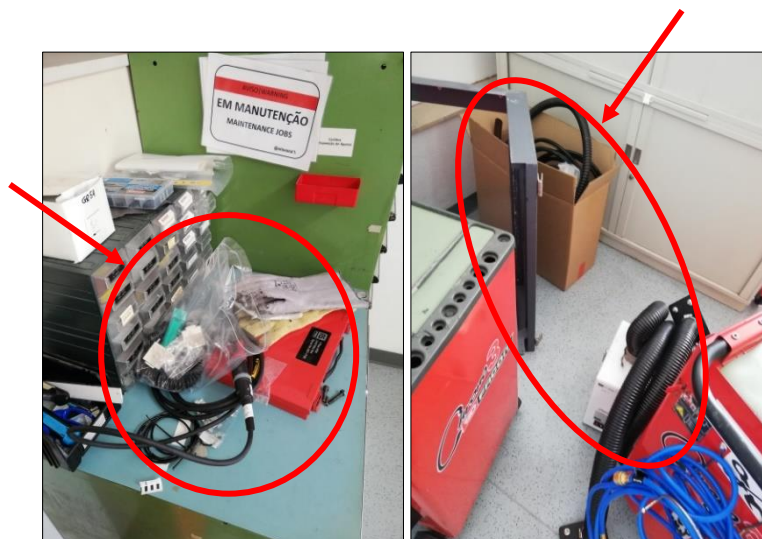


Figura 26 – Peças, máquinas e ferramentas misturadas, sem local definido e sem qualquer tipo de identificação

Também era frequente, encontrar caixotes e carros de manutenção preventiva nos corredores de passagem, no chão e sem identificação, o que dificultava não só a passagem dos colaboradores, como também poderia provocar acidentes (figura 27). Para além da presença, na maioria das vezes, de sujidade, luvas e de panos sujos por cima das bancadas de trabalho (figura 28).

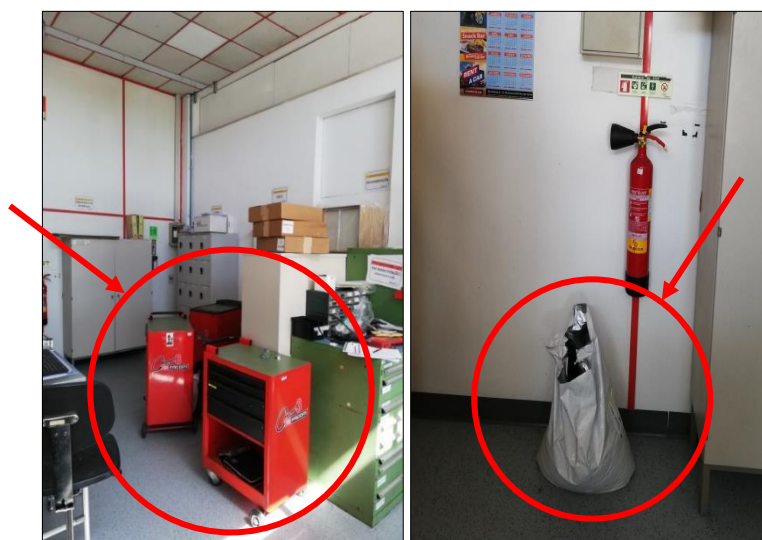


Figura 27 – Presença de sacos e dos carros de manutenção nos corredores de passagem e sem identificação



Figura 28 – Sujidade e presença de luvas sujas por cima das bancadas de trabalho

Depois de estudada e analisada toda a situação, implementou-se a Gestão Visual e os 5S, seguindo a ordem de ordenação das cinco etapas.

- **Seiri** (triagem/organização)

Assim, a primeira etapa deste S, consistiu na seleção das peças, máquinas e equipamentos desnecessários ao funcionamento da oficina, isto é, tudo aquilo que já não era utilizado, nem fazia falta para o bom funcionamento dos trabalhos de manutenção foi reencaminhado para uma zona da fábrica, onde guardam todos estes objetos inutilizados. O mesmo aconteceu com determinada documentação que se encontrava por cima dos cacifos (figura 29) e que já deveria estar no arquivo morto da empresa. Foi levada para a zona dos recursos financeiros, onde se situa o arquivo morto da fábrica.



Figura 29 – Documentação levada para o arquivo morto da empresa

- **Seiton** (arrumação)

Depois de concluído o primeiro S, procedeu-se a implementação do segundo, o *Seiton*. Como o próprio nome indica, fez-se arrumação das peças, máquinas e de todos os outros objetos nos sítios adequados. Para os que não possuíam, definiram-se sítios específicos e apropriados para esse efeito. Para isso foram criadas placas identificativas das diversas zonas que constituem a oficina (figura 30), também se procedeu a numeração das estantes, gavetas e armários (figura 31). Tendo sempre o cuidado de colocar as peças, máquinas e ferramentas mais usadas mais próximas do local de trabalho e as restantes foram transferidas para o armazém, visto não serem precisas neste local com muita frequência.

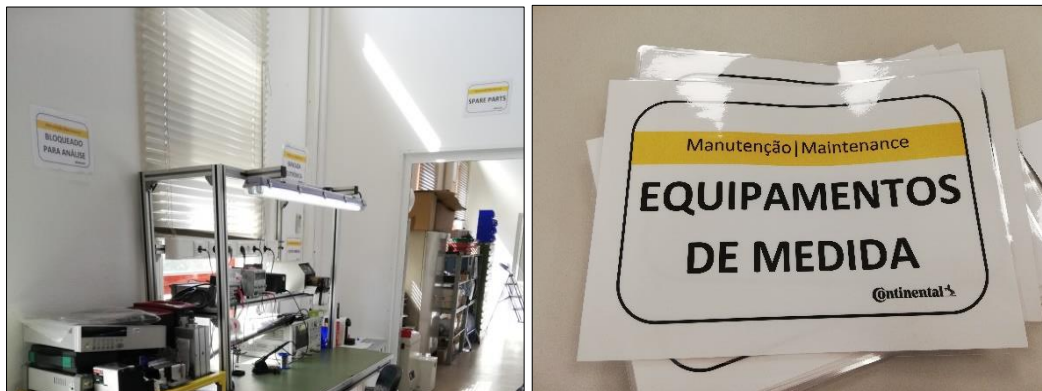


Figura 30 – Placas sinalizadoras das diversas zonas da oficina



Figura 31 – Numeração dos armários, estantes e gavetas

Foram ainda, colocadas etiquetas identificativas em todas as ferramentas, máquinas e peças (figura 32), introduzindo, também aqui, os princípios de Gestão Visual.



Figura 32 – Gavetas, ferramentas, máquinas e carros identificados

Para concluir a implementação deste S, criaram-se e delimitaram-se zonas específicas, para a colocação e arrumação carros de manutenção preventiva, do lixo e das mesas seguradas por rodas (figura 33).



Figura 33 - Zonas dos carros de manutenção, do lixo e mesas com rodas delimitadas

- **Seiso** (limpeza)

Neste S, procedeu-se a uma limpeza geral de toda a área, assim como se criaram normas e *standards* com o intuito de manter o local limpo e arrumado. Permitindo o aumento da qualidade e do rendimento de trabalho, a diminuição do risco de acidentes e um correto funcionamento de todos os equipamentos.

- **Seiketsu** (normalização)

A efetivação deste S, baseou-se na criação dos últimos procedimentos, normas e ajudas visuais, tal podemos ver um exemplo na figura 34. Tendo sempre em atenção que os três primeiros S's, tinham sido devidamente implementados e continuavam a ser mantidos.

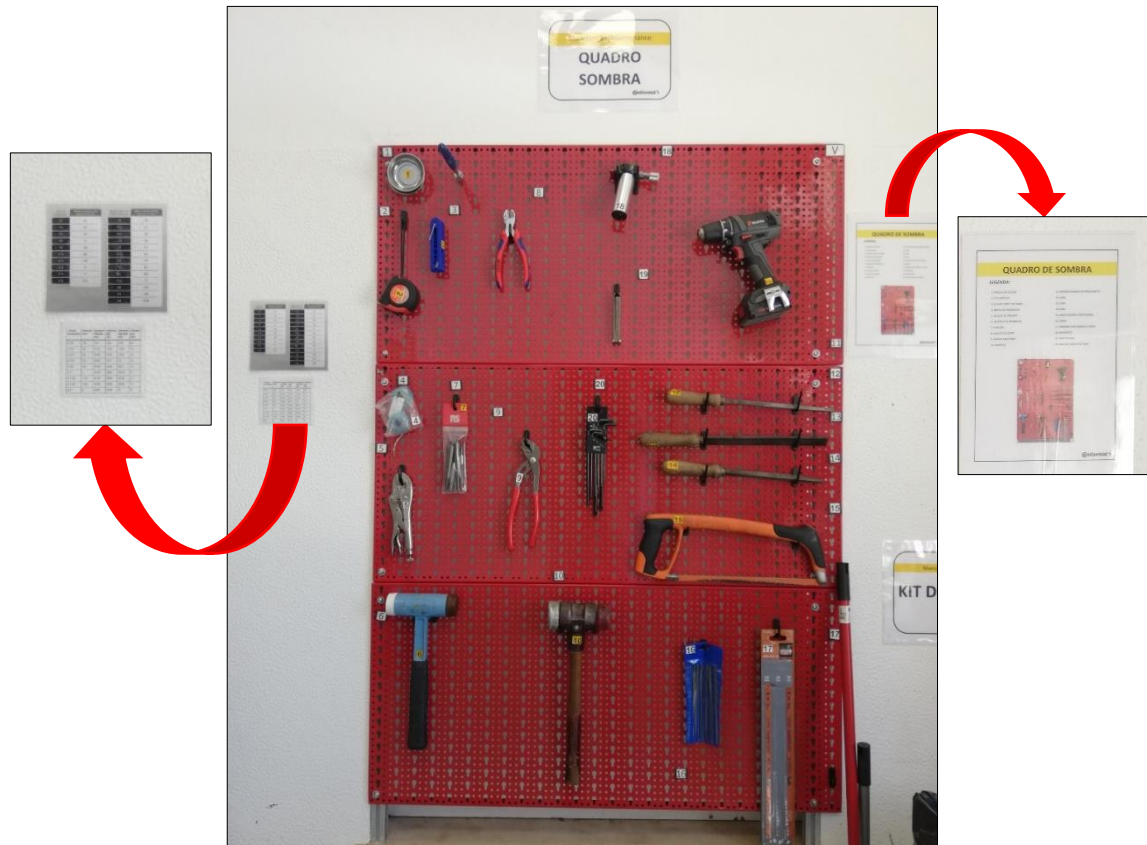


Figura 34 - Exemplo de uma zona onde foram implementadas normas e *standards* para a correta arrumação de ferramentas (Quadro de sombra)

- **Shitsuke** (criar e manter autodisciplina)

Para a execução deste S, teve-se em consideração determinados conceitos referidos anteriormente, por forma a obter uma implementação eficiente.

Uma forma para se conseguir avaliar o desempenho da organização à medida que o tempo passa é através do recurso a auditorias, sendo posteriormente feita avaliação dos resultados em diagramas radar.

Essas auditorias possibilitam o controlo não só de todo o processo de aprendizagem dos 5S pelas diferentes etapas, como também facultam os aspetos positivos e negativos, por forma a ser possível efetuar ajustes, caso seja necessário.

O típico procedimento a seguir para avaliar o desempenho desta etapa consiste em:

- Criar uma *checklist*, na qual constem as cinco etapas dos 5S;
- Estabelecer um valor máximo por auditoria, o qual é dividido por cada item a avaliar. Geralmente, esse valor equivale a 100 pontos, tendo isso em consideração, como são cinco as etapas dos 5S, o normal é atribuir a cada etapa o valor máximo de 20 pontos, no entanto isso pode não ser feito dessa maneira.

Neste caso, a *checklist* elaborada, já era utilizada pela empresa noutros departamentos, tinha a cotação total máxima, correspondente a 88 pontos. A primeira e terceira etapa dos 5S tinham o valor máximo de 20 pontos cada e as restantes três valiam 16 pontos cada. Sendo que depois de inseridos esses resultados numa folha *excel* programada para efetuar o cálculo do resultado final, a soma total dos pontos atribuídos a cada etapa era convertida numa escala de 0 – 100%.

- Para cada etapa estabelecer um conjunto de perguntas, tendo em atenção que a soma da valoração máxima final do conjunto de perguntas não pode exceder os 100 pontos.

Mais uma vez, neste caso específico, a primeira e terceira etapa continham cinco perguntas cada e as restantes, apenas quatro.

Desta forma, a partir da realização de auditorias é possível verificar e afirmar que a implementação dos 5S, teve sucesso ou não e qual o ponto de situação atual. O controlo deve ser feito com base em três fases:

- **Iniciação** – corresponde, essencialmente, à planificação dos 5S e a aplicação dos três primeiros S's;
- **Desenvolvimento** – analisa todo o procedimento relativo a como esses S's estão a ser implementados e aprendidos por todos os trabalhadores;
- **Consolidação** – inicia com a implementação da quarta etapa e termina com a quinta.

Depois da obtenção de todos os resultados, é necessário representá-los e para isso recorre-se ajuda dos chamados diagramas radar, que tem o formato de um pentágono regular e cada ponta deste representa um S.

Neste projeto, esses diagramas foram feitos para representar o valor de 0-100%, correspondente a cada etapa.

Posto isto, realizaram-se três auditorias: a primeira no início do estágio, a segunda mais ou menos a meio e a terceira, chamada auditoria de consolidação, no fim deste.

No anexo E, pode-se visualizar a *checklist* utilizada para a realização das auditorias 5S nesta empresa. Já no anexo F, G e H encontram-se as respostas das *checklists* correspondentes a cada uma das auditorias realizadas neste local.

4.3.2 ARMAZÉM

Tal como a oficina, o armazém destinado arrumação de peças e máquinas encontrava-se igualmente desarrumado e por esse motivo, nem se sabia ao certo, o que existia em inventário, muitas referências de peças nem constavam no *software* informático, isto é, até à data não lhe tinham sido atribuída qualquer tipo de referência identificativa. Para além de tudo isto, algum espaço de passagem encontrava-se obstruído, existiam zonas que continham vestígios de sujidade, materiais e máquinas por identificar, identificações gastas, mistura de peças nas caixas de arrumação e gavetas. Tal como nos mostra, a figura 35.

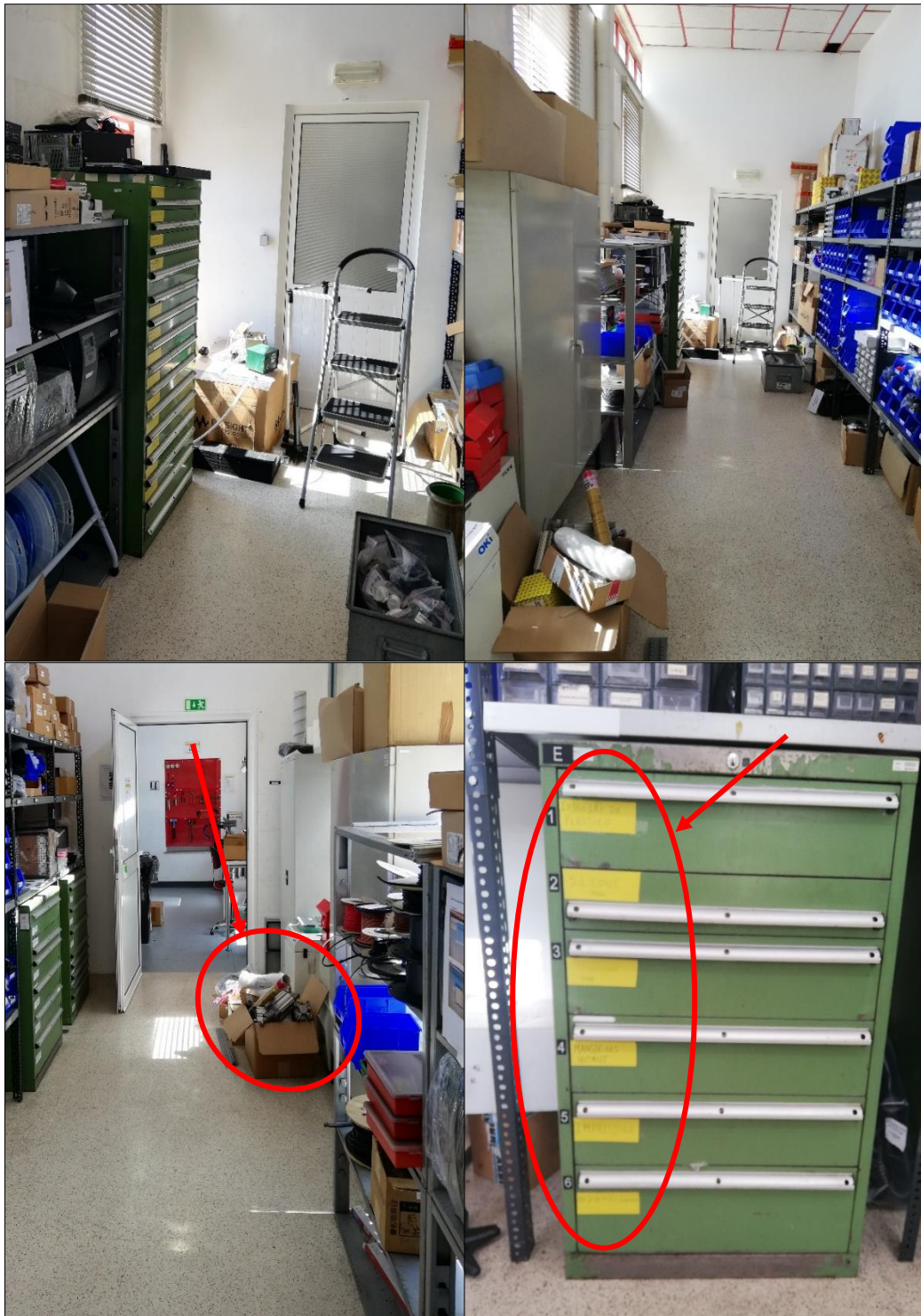


Figura 35 - Estado do armazém antes da implementação da Gestão Visual e dos 5S

À semelhança da oficina, também aqui, depois de estudados e detetados todos os pontos de melhoria, implementou-se a Gestão Visual e os 5S, sendo que todo este processo se iniciou com a primeira etapa dos 5S.

- **Seiri** (triagem/organização)

Neste S fez-se a separação das peças e máquinas necessárias ao espaço, das desnecessárias (figura 36), sendo que estas últimas foram enviadas para a zona da fábrica referente aos inutilizados.

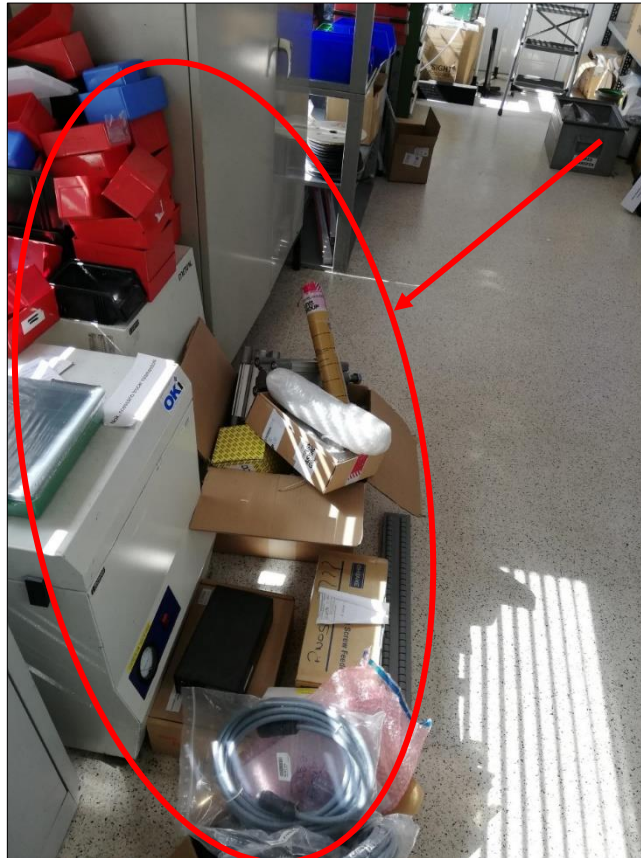


Figura 36 - Material inutilizado reencaminhado para zona da fábrica específica

- **Seiton** (arrumação)

O segundo S, baseou-se numa arrumação geral do armazém. Criaram-se, sinalizaram-se e identificaram-se locais próprios, destinados arrumação de cada peça e máquina (figura 37).



Figura 37 - Caixas e gavetas organizadas e identificadas

Posteriormente, para a implementação do três últimos S's (**Seiso**, **Seiketsu** e **Shitsuke**) seguiu-se, exatamente, o mesmo procedimento ao utilizado na oficina, daí não existir a necessidade de os descrever novamente.

As respostas das *checklists* resultantes de cada uma das auditorias executadas na última etapa dos 5S, o *Shitsuke*, encontram-se descritas nos anexos I, J e K.

4.3.3 VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DOS 5S

Como já referido, com a efetivação da última fase dos 5S consegue-se saber se esta ferramenta foi bem implementada e consolidada em determinado local. A validação é realizada com base na análise e comparação dos resultados de cada uma das auditorias efetuadas, através dos chamados gráficos radar.

De forma a relembrar, a chamada auditoria de iniciação descreve o estado da empresa, antes de qualquer implementação desta metodologia, posteriormente, a de desenvolvimento transmite-nos o estado depois da aplicação da ferramenta e por último, a auditoria de consolidação demonstra efetivamente, se esta sistemática ficou bem implementada e aprendida ou se com o passar do tempo ficou esquecida/inutilizada.

- **Oficina**

Os resultados referentes auditoria de iniciação feita na oficina podem ser visualizados na figura 38. Com base nestes, podemos afirmar que no início do estágio as três primeiras etapas dos 5S (*Seiri*, *Seiton* e *Seiso*) eram minimamente cumpridas, ainda que de forma involuntária, uma vez que esta ferramenta ainda não tinha sido implementada neste departamento. Ainda assim, a percentagem relativa a cada uma, não ultrapassou os 50%, uma percentagem considerada baixa. Relativamente as duas últimas etapas dos 5S, foram obtidos resultados ainda mais baixos, sendo justificados com o facto de até ao momento, não ter sido efetivada nenhuma das ferramentas em causa.

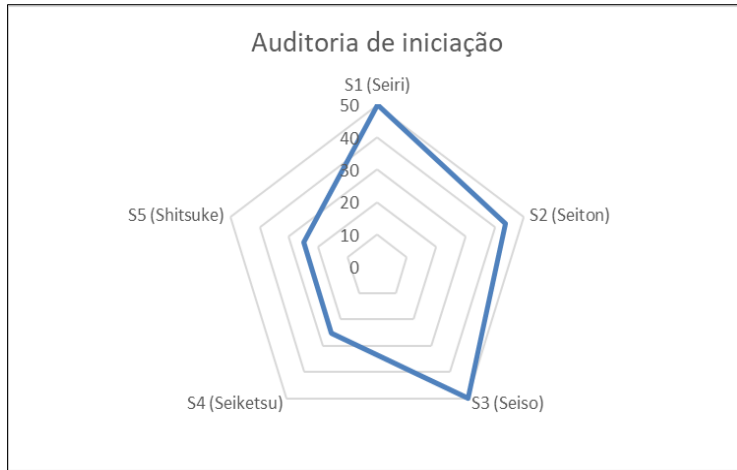


Figura 38 - Diagrama radar (auditoria de iniciação da oficina)

Na análise da auditoria de desenvolvimento (figura 39), consegue-se verificar uma grande melhoria em todas as etapas à exceção do S4, que se manteve inalterável. Já no S2, S3 e S5 atingiu-se a pontuação máxima por se ter conseguido alcançar as metas predefinidas. Com estas melhorias é certo que se verificou uma redução de tempos inúteis gastos com a procura de peças e um local de trabalho mais limpo e organizado.

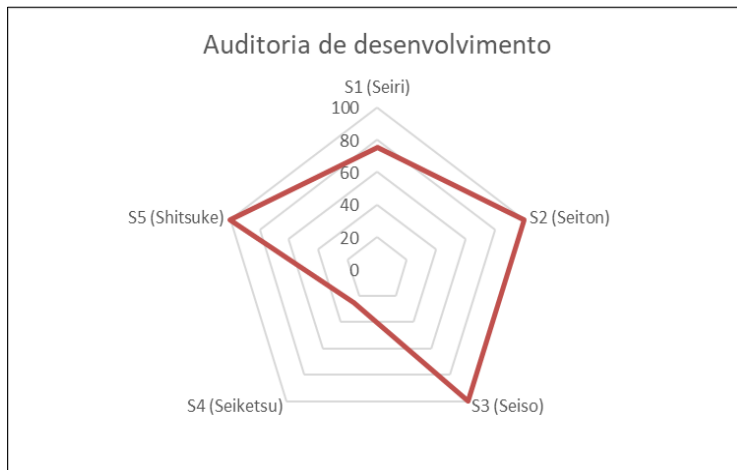


Figura 39 - Diagrama radar (auditoria de desenvolvimento da oficina)

Relativamente à auditoria de consolidação (figura 40), é possível afirmar que em geral, os resultados melhoraram ou mantiveram-se, à exceção da etapa do *Seiso* (limpeza), que sofreu uma diminuição significativa (cerca de 30%) e essa redução deve-se ao facto de todas as normas de limpeza nesta empresa não serem devidamente cumpridas, como por exemplo, o incumprimento do registo de limpeza diário. De referir que o S4, referente à

normalização, desde a primeira auditoria até à última manteve-se constante, uma vez que a falta de normalização é um problema grave e recorrente na empresa e depois de várias tentativas para melhorar este ponto, a situação não se reverteu.

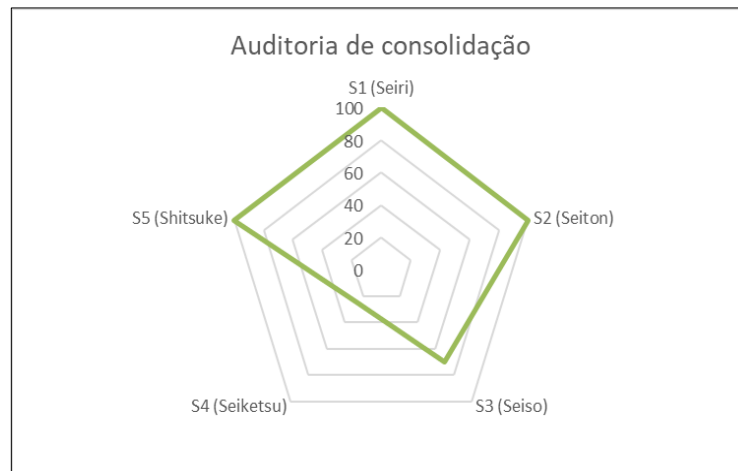


Figura 40 - Diagrama radar (auditoria de consolidação da oficina)

Por último, obteve-se o diagrama radar representativo das três auditorias (figura 41), com objetivo de ficarmos com uma visão geral de todas as situações. A partir desta observação, pode-se afirmar que se conseguiram melhorias significativas, que contribuíram para o aumento de toda a produtividade do departamento e conseqüentemente, da própria empresa, uma vez que todo o trabalho relativo a procura e organização ficou bem mais intuitivo e facilitado.

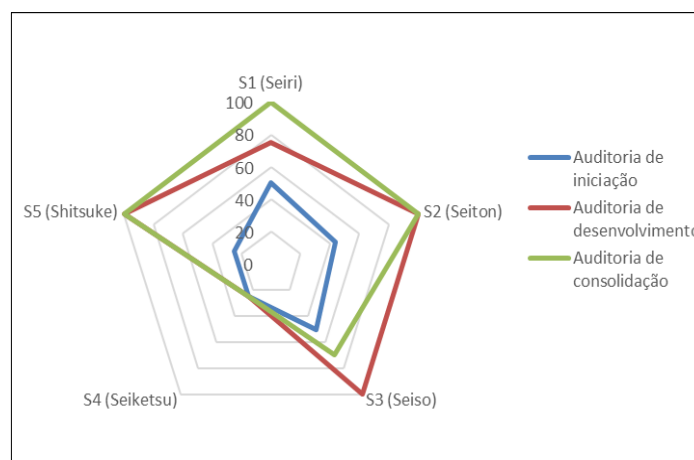


Figura 41 - Diagrama radar com os resultados das três auditorias na oficina

- **Armazém**

No armazém também se aplicaram os 5S, assim como alguns conhecimentos sobre gestão de armazéns. Para a verificação do estado de implementação desta importante ferramenta, também se concretizaram três auditorias. Na primeira auditoria, os resultados obtidos (figura 42) transmitem a ideia de que neste armazém a organização e arrumação, eram tarefas que se realizavam com muito pouca frequência ou simplesmente não aconteciam. Sendo que, a etapa que teve a percentagem mais baixa foi a *Seiton* (arrumação).

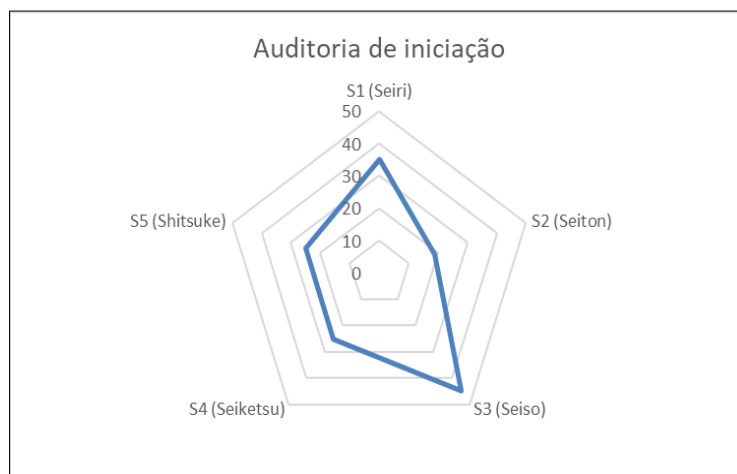


Figura 42 - Diagrama radar (auditoria de iniciação do armazém)

Na auditoria de desenvolvimento, verifica-se uma melhoria a nível do *Seiri* (separar) e uma excelente evolução para a percentagem máxima no *Shitsuke* (disciplina), porém o *Seiton* ficou com menor classificação, comparativamente à auditoria anterior. As outras duas etapas mantiveram-se iguais. Os resultados alcançados com esta auditoria foram alvo de preocupação.

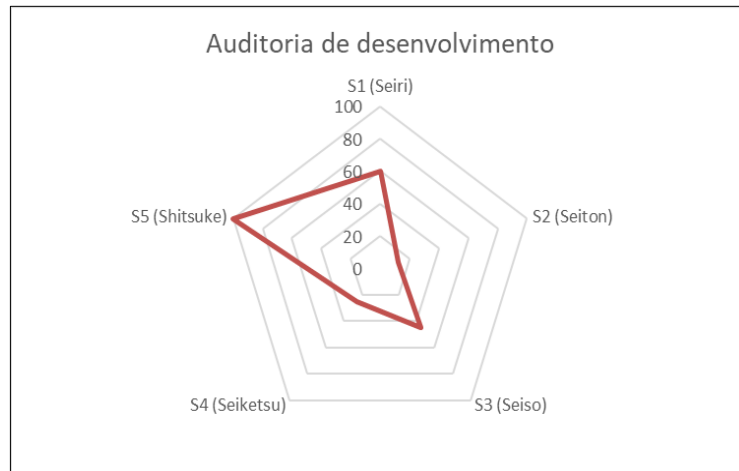


Figura 43 - Diagrama radar (auditoria de desenvolvimento do armazém)

Por último, os resultados relativos auditoria de consolidação podem ser observados na figura 44, onde se nota que houve uma ligeira melhoria a nível da organização, mas a disciplina diminuiu cerca de 19%, por sua vez as outras etapas, mantiveram-se inalteráveis.

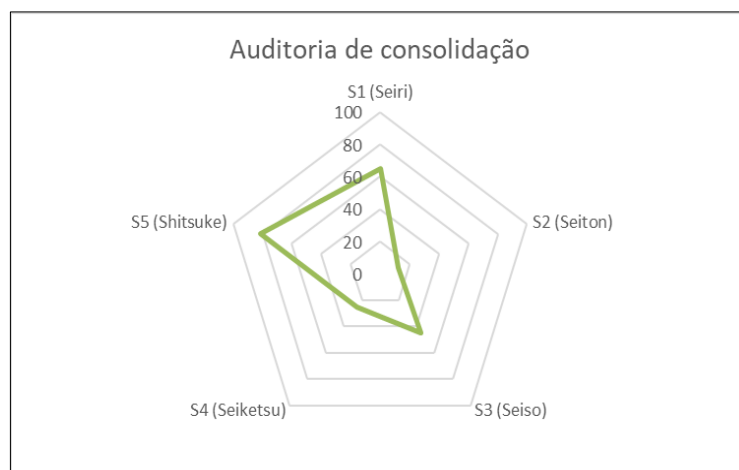


Figura 44 - Diagrama radar (auditoria de consolidação do armazém)

Na figura 45 é feita uma sobreposição dos três gráficos correspondentes aos resultados das auditorias realizadas, onde se pode visualizar todos os aspetos constatados. De referir que muitas das diminuições verificadas de auditoria para auditoria, devem-se ao facto de as normas da empresa nem sempre serem cumpridas a 100% e de existir, por vezes algum desleixo e despreocupação em fazer as coisas da melhor maneira possível, por parte de alguns colaboradores.

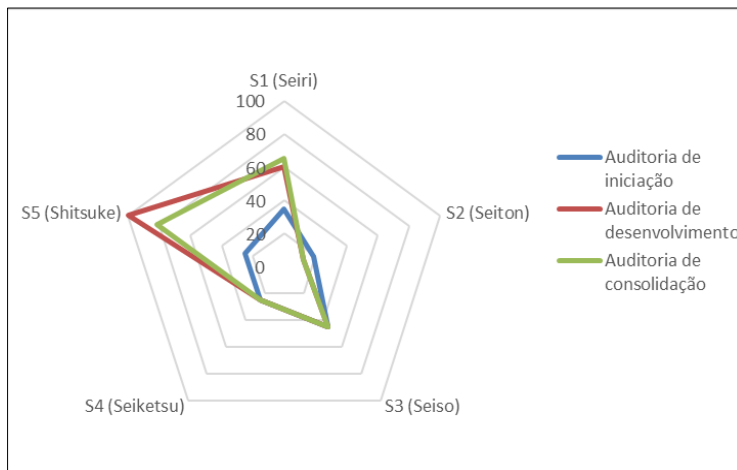


Figura 45 - Diagrama radar com os resultados das três auditorias no armazém

5. CONCLUSÕES

Nos dias de hoje, a manutenção é um fator chave muito importante para todas as empresas, as metodologias utilizadas são cada vez mais inovadoras e eficientes, sendo que os principais objetivos passam pela diminuição do número de paragens na produção e no prolongamento da vida útil dos equipamentos.

Durante o tempo de estágio, foram efetivadas diversas ferramentas com o intuito de se conseguir obter uma melhor gestão da manutenção. Após o término e desenvolvimento do projeto, é possível afirmar que na sua generalidade, os objetivos propostos foram alcançados e conseguiu-se comprovar que com uma maior colaboração e esforço por parte

de todos os trabalhadores, os resultados facilmente poderiam ser melhorados, o que em muitas das situações não aconteceu.

No início do estágio, um dos primeiros problemas a ser constatado, consistia na falta de peças de manutenção necessárias para a concretização de muitas das reparações e sendo esta uma situação bastante recorrente, foi extremamente necessário arranjar uma solução, daí se ter implementado os modelos de gestão de *stocks*. Para à sua efetivação, foram respeitadas todas as fases, porém não foram tidos em conta os custos totais de aprovisionamento, uma vez que não se conseguiu ter acesso ao custo de cada peça e máquina. Idealmente, deveria ter sido feito o cálculo do custo total de aprovisionamento, antes e depois da aplicação dos modelos. Depois de implementados, o cálculo deveria dar um valor mais baixo comparativamente à situação inicial, sendo que para isso os valores do custo de encomenda e de posse de stock anual de cada artigo deveriam apresentar valores iguais ou muito próximos. No entanto, apesar destas adversidades estes modelos foram bem aceites e neste momento, estão a ser implementados, validados e cumpridos.

Outro dos problemas detetado, baseava-se na insuficiência de espaço reservado à arrumação de peças e máquinas no armazém. Como resposta criou-se uma nova proposta de *layout* que, apesar de não ter sido implementada de imediato, foi validada e ficou comprovado que com a sua efetivação se ganha em média mais 50% de espaço para arrumos neste local.

Por último e com base na observação feita inicialmente, foi detetado que em muitas situações, a oficina e o armazém estavam totalmente desarrumados e desorganizados, o que provocava uma grande dificuldade em encontrar as peças para concretizar as reparações, com isto eram gerados gastos inúteis de tempos e paragens nas linhas de produção, concebendo prejuízo para a empresa. Daí, pensou-se na introdução da Gestão Visual e dos 5S e os resultados obtidos foram bastantes satisfatórios, as melhorias mais evidentes, consistiram na redução dos tempos inúteis gastos com a procura de peças, o que permitiu o aumento da produtividade por parte dos trabalhadores. Porém, apesar de se terem obtido resultados favoráveis com a implementação destas duas ferramentas *Lean*,

existe ainda algum constrangimento na sua prática por parte de alguns colaboradores, o que inviabiliza o sucesso total das mesmas.

Como trabalho futuro, na parte da gestão de *stocks* é recomendado que a empresa comece a fazer um controlo mais rigoroso com os gastos relativos às encomendas e um registo discriminado do valor gasto com cada artigo, uma vez que só com estes valores é que se consegue realizar um controlo rigoroso e chegar ao cálculo do custo total de aprovisionamento, de forma a ser possível obter conclusões mais específicas. Também é sugerido maior incentivo por parte da empresa para com os colaboradores, através da realização de formações para que os resultados obtidos, principalmente com a Gestão Visual e os 5S, possam ser melhorados, uma vez que o sucesso destas duas ferramentas, depende sobretudo, da boa vontade e colaboração de todos. Não esquecendo, a implementação real do novo *layout* que, tal como já foi referido, permite o aumento do espaço para o dobro.

Com a concretização destas propostas de melhoria são esperados maiores ganhos ao nível da produtividade global da empresa.

Referências Documentais

- Audaces. (16 de setembro de 2014). *Layout fixo de produção do vestuário*. Obtido em 8 de agosto de 2019, de <https://www.audaces.com/layout-fixe-de-producao-do-vestuario/>
- Cabral, J. P. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção dos conceitos à prática...* (6ª ed.). Lisboa: Lidel – edições técnicas.
- Cabral, J. P. (2009). *Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios* (2ª ed.). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- Carneiro, J. L. (2019). *Layout de Fábricas*. Obtido em 8 de agosto de 2019, de jcarneiro.com: <https://www.jlcarneiro.com/layout-de-fabricas>
- Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (1ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Continental. (2019). *Advanced Antenna Electronics*. Obtido em 2 de julho de 2019, de <https://www.continental-automotive.com/en-gl/Passenger-Cars/Interior/Connectivity-Telematics/Antenna-Electronics>
- DmdDirect. (2012). *Dmd*. Obtido em 19 de agosto de 2019, de <http://dmddirect.co.uk/warning-signs-floor-triangle-uk>
- Gomes, J. S. (2019). *PasseiDireto*. Obtido em 27 de julho de 2019, de <https://www.passeidireto.com/arquivo/55529916/administracao-de-estoque-e-compras>
- Gonçalves, J. F. (2010). *Gestão de Aprovisionamentos* (2ª edição ed.). Porto: Publindústria, Edições Técnicas.
- Gonçalves, M. L. (2014). *Modelo de Gestão de Stocks de Peças de Reposição da Brisa Inovação e Tecnologia*. Lisboa.

- Medina, A. C. (2018). *Famílias Lean* (1ª ed.). Porto: CLT Valuebased Services.
- NopCommerce. (2019). *Lean Products*. Obtido em 21 de maio de 2019, de http://www.leanproducts.eu/content/images/thumbs/0000863_longlife-simboli-di-classificazione-a-terra.jpeg
- NP EN 13306:2010 - *Terminologia da manutenção*. Instituto Português da Qualidade, Portugal.
- NP EN 15341:2019 - *Maintenance Key Performance Indicators*. Institut Luxembourgeois de la normalisation de l'accréditation, de la sécurité et qualité dos produits et services, Luxemburgo.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras* (3ª ed.). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- Pinto, J. P. (2010). *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços* (3ª ed.). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- Pinto, J. P. (2010). *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços* (3ª ed.). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Pinto, J. P. (2016). *Manual dos 5S*. Porto: CLT VALUEBASED SYSTEMS .
- Pinto, V. M. (1994). *Gestão da manutenção: área da produção*. Lisboa: IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento.
- Produtividade Máxima. (2019). *Programa 5S de qualidade*. Obtido em 27 de julho de 2019, de Produtividade Máxima: <https://www.produtividademaxima.com/programa-5s-de-qualidade>
- Reis, L. (2008). *Manual da Gestão de Stocks: Teórica e Prática* (2ª ed.). Lisboa: Editorial Presença.
- Rusivel, P., & Martins, V. (6 de dezembro de 2017). Sistema lean para otimização de recursos em uma indústria moveleira. *Estudo de caso com foco nas ferramentas da*

produção enxuta, p. 112. Obtido de ResearchGate:
<https://www.researchgate.net/publication/322438386>

Santos, J. M. (2011). *Modelo de Gestão de Stocks para um armazém de peças de reserva na Galp Energia*. Porto.

Suzaki, K. (2013). *Gestão no Chão da Fábrica LEAN. Sustentando a Melhoria Contínua todos os dias* (1ª ed.). Rio Meão: LeanOp, Unipessoal.

Anexo A. Análise ABC

Spare	Nome das spares parts	Qtd. Consumida	% individual	% acumulada	Qtd. Análise ABC	Criticidade Análise ABC	Classificação final
994	Pogo-pin HFS 840 303 150 A6042F, da Ingun	1869	21,77	22	A	A	AA
1406	GKS 912 303 180 A0810, da Ingun	918	10,69	32	A	A	AA
1407	Pogo-pin 'coroa' HFS 840 201 051 A93065, da Ingun	525	6,11	39	A	A	AA
2276	DAB cabeça retrabalhada (SMA- SMB)	387	4,51	43	A	A	AA
980	GKS 912 303 180 A0802, da Ingun	331	3,85	47	A	B	AB
978	GKS 912 201 130 A3002, da Ingun	295	3,44	50	A	B	AB
1584	Pogo pin HFS-840 303 150 A 5343Y, da Ingun	285	3,32	54	A	A	AA
2267	Filter Nozzle R19	196	2,28	56	A	B	AB
1003	Pré-Filtro FIL2PO30	168	1,96	58	A	B	AB
1002	Filtro principal (HEPA) - FIL2HO70	156	1,82	60	A	B	AB
1570	Pré Filtro Bofa A1030102	145	1,69	61	A	B	AB
1484	GKS 075 303 120 A1500, da Ingun	131	1,53	63	A	A	AA
2051	filtros H24	123	1,43	64	A	B	AB
2275	DAB corpo e cabeça retrabalhada (SMA- SMB)	114	1,33	66	A	A	AA
1234	Sensor PNP, XS1N05PA310, M5 roscado	112	1,30	67	A	B	AB
1340	Lâminas rotativas	108	1,26	68	A	A	AA
1569	Filtro Bofa A1030099	99	1,15	69	A	B	AB
1518	O'ring 1,8X0,7[Shaft H08M/V12/H08/H12HS	96	1,12	71	B	B	BB
982	GKS 912 201 130 A1502, da Ingun	93	1,08	72	B	A	BA
2122	Iman retangular 2x4x20mm	84	0,98	73	B	B	BB
984	GKS 113 306 350 R3002, da Ingun	76	0,89	73	B	B	BB
2459	ABS Granulate, Bar-form, white (Kg)	76	0,89	74	B	B	BB
1232	Tubo de solda 1.0 m, p/ Ø0.8	75	0,87	75	B	B	BB
1414	Filtros de ar P&P AA19H05	53	0,62	76	B	B	BB
2291	Lâmpada de bancada 36W	48	0,56	76	B	B	BB
2259	Nozzle selectiva Pillarhouse 2.5 mm	46	0,54	77	B	A	BA
2219	Filter	42	0,49	77	B	B	BB
995	HFS 840 308 808 A 804 2ZE3, da Ingun	41	0,48	78	B	A	BA
1632	Camisa oscilante HAS-810 220, da Ingun	39	0,45	78	B	C	BC
1493	Lâminas clamping printer 400mm	37	0,43	79	B	A	BA
1512	cabo de aço, feeder W08/W32/W44/W56) Re	35	0,41	79	B	B	BB
2367	Camisa 075mils KS 075 47 G	34	0,40	80	B	B	BB
2176	Espaçador para Agulhas de teste, da Ingun	31	0,36	80	B	B	BB
1357	Correias HTD 255-5M-2	30	0,35	80	B	A	BA
1719	Modulo Cordon	29	0,34	81	B	A	BA
2225	Agulha de teste Espada Lead Free (fino)	28	0,33	81	B	A	BA
2603	quilho Tipo B Ø int. 8mm Ø ext.12mm Comp. 1	28	0,33	81	B	B	BB
966	Flat belt 10x1200mm	26	0,30	82	B	B	BB
1349	Filtro 115x115	26	0,30	82	B	C	BC
1004	Filtro HVX-500	25	0,29	82	B	C	BC
1636	Nozzle hotmelt 1.5 mm (970XX001)	25	0,29	83	B	B	BB
00:00	GKS 113 306 600 R3002, da Ingun	25	0,29	83	B	B	BB
1411	Fibra óptica, Wenglor K28	24	0,28	83	B	B	BB
1348	Filtro 88x88	22	0,26	83	B	C	BC
2111	Wire W08 b;c;d	22	0,26	84	B	B	BB
1682	Resistência Heater 200W/100V	20	0,23	84	B	B	BB
2221	Fibra óptica, LFP-1002-020, da Contrinex	20	0,23	84	B	B	BB
1006	Filtro PVX-500	19	0,22	84	B	C	BC
1321	recto Subminiatura Montaje aéreo, Crimpado	19	0,22	84	B	B	BB
1350	Filtro 115x115 para Ventiladores	19	0,22	85	B	C	BC
1566	Flat Belt 10x1310mm	19	0,22	85	B	B	BB
1808	Fotocélula PNP LHR-C12PA-NSK-303	19	0,22	85	B	B	BB
1964	SKS-215 002 180 A 0802 E, da Ingun	19	0,22	85	B	B	BB
3053	amento para água (estancado) 21KLAW10MPX	19	0,22	86	B	C	BC
1398	Tubo de solda 1.5 m, p/ Ø0.8	18	0,21	86	B	B	BB
1375	V-Blade set HSS	16	0,19	86	B	A	BA
2946	Chapa mola para suporte cabos.	16	0,19	86	B	C	BC
1317	Crimp BNC straight plug-RG174 cable50 ohm	15	0,17	86	B	B	BB
1486	Sacos aspirador Fresa Cencorp	15	0,17	87	B	C	BC
1787	Relé RF 12VDC	15	0,17	87	B	B	BB
2129	silicone seal, white (B-form) 25x12,5 mm	15	0,17	87	B	C	BC
2794	silicone profile (L-form) 15x21,5 mm	15	0,17	87	B	C	BC
2896	Molas disp colar foam L45	15	0,17	87	B	C	BC
1235	Tubo de solda 0.5 m, p/ Ø0.8	14	0,16	87	B	B	BB
1491	amper (com cabo de aço) Feeder W12/W16/W	14	0,16	88	B	B	BB
1544	Pin clamp H01	14	0,16	88	B	B	BB
1788	Punção do cobre	14	0,16	88	B	B	BB
1890	Cartucho filtro 0,23 série EC (917XX119)	14	0,16	88	B	B	BB
2964	Pára choques carrinhos Daimler	14	0,16	88	B	B	BB
1005	Filtro GVX-500	13	0,15	88	B	C	BC
977	GKS 912 306 200 R1502, da Ingun	12	0,14	89	B	B	BB
1056	Cabeça térmica Datamax	12	0,14	89	B	A	BA
1243	Crimp insert	12	0,14	89	B	B	BB
1590	VT-10738 1.3 Wire Crimper	12	0,14	89	B	B	BB
2087	Fakra water-blue 592113-002	12	0,14	89	B	B	BB
2227	Agulha de teste Espada LFRE-25135-10 (grosso)	12	0,14	89	B	A	BA
2338	Laminas Printer 300 mm	12	0,14	89	B	A	BA
2687	Conector RF MCX macho, recto para cabo	12	0,14	89	B	B	BB


1316	DAB adaptador SMA- SMB original	11	0,13	90	B	A	BA
1891	GKS-365 206 400 A1501, da Ingun	11	0,13	90	B	B	BB
2462	Universal Compliant Cap	10	0,12	90	B	B	BB
3118	Alavanca de aperto rapido para molde BMW	10	0,12	90	B	B	BB
1055	Lâmina de corte Brother DKBU99	9	0,10	90	B	B	BB
1959	Harness conector W08	9	0,10	90	B	B	BB
2119	Roller - W08	9	0,10	90	B	B	BB
1226	Filtro de ar 80x80 mm 118-6111	8	0,09	90	B	C	BC
1791	Mola Frontal	8	0,09	90	B	B	BB
1823	Pump housing eco-PEN300	8	0,09	91	C	B	CB
1995	YJL-Filter for Fume Collector Model SCR-329M	8	0,09	91	C	B	CB
2081	Braço 50mm com Nozzle 100mm	8	0,09	91	C	C	CC
2106	Spring W32/W44	8	0,09	91	C	B	CB
2393	Armpar 2 m cabo isolado (TS) p/ bico de injeção	8	0,09	91	C	A	CA
2528	Arms para paleta soldadura pré-preparação Volvo	8	0,09	91	C	B	CB
2655	Holder 2MGTHA054200 (H24)	8	0,09	91	C	B	CB
2942	Filtro de ar 120 x 120 mm 118-6133	8	0,09	91	C	C	CC
1415	Collet, Dremel 480	7	0,08	91	C	B	CB
1505	Guide tape (feederW08)	7	0,08	91	C	B	CB
1754	Retainer	7	0,08	91	C	B	CB
1817	Union Ring eco-PEN300	7	0,08	92	C	B	CB
1818	End piece eco-PEN300 with Luer-Lock cpl	7	0,08	92	C	A	CA
2077	Heater Block - bloco fixador resitência	7	0,08	92	C	A	CA
2672	Filtro de 5 microns para Stencil	7	0,08	92	C	B	CB
2673	Filtro de 20 microns para Stencil	7	0,08	92	C	B	CB
2728	Fecho para paletes de soldadura 76.2mm	7	0,08	92	C	B	CB
1126	Resistência com termopar para marcadora de calor	6	0,07	92	C	A	CA
1344	Mangueira hotmelt	6	0,07	92	C	A	CA
1634	Rolamento conveyor fresa I	6	0,07	92	C	B	CB
1746	Pistola MS1-N	6	0,07	92	C	A	CA
2009	ARM ASSY. BOARD CLAMP FOIL 500MM (set of 2)	6	0,07	92	C	B	CB
2048	Bacord 45° 9/16-UNF	6	0,07	92	C	B	CB
2233	ABSORBER, SHOCK (substitui o A1036B)	6	0,07	92	C	B	CB
2630	Cable centralizer	6	0,07	93	C	B	CB
2631	Carbide Blade	6	0,07	93	C	B	CB
2662	Arbo aparafusamento DDA 8.0 x 1.5 mm (metro)	6	0,07	93	C	B	CB
2686	Conector RF MCX macho para cabo	6	0,07	93	C	B	CB
2750	Oring φ2.4X0.8 (H24)	6	0,07	93	C	B	CB
2824	Borracha vedantes p/ sistema de vacuo 3D ring	6	0,07	93	C	B	CB
1322	Relé DC 12V	5	0,06	93	C	B	CB
1337	Motor RS 701.9350	5	0,06	93	C	A	CA
1550	Pin eccentric (feeder's down)	5	0,06	93	C	B	CB
1592	MB00030-Fixed Extractor	5	0,06	93	C	B	CB
1676	Heater cable for UMC-087 1.5 mts	5	0,06	93	C	A	CA
1678	Tubo metálico 100RH-N2-CA-YZ Nitrogen cup without nozzle	5	0,06	93	C	B	CB
2013	Bearing Housing with rotor	5	0,06	93	C	A	CA
2093	DEK Squeegee blade 60° x 300mm	5	0,06	93	C	B	CB
2108	Screw M3x5	5	0,06	93	C	C	CC
2194	Bloco Up/down HEAD UNIT	5	0,06	93	C	A	CA
2220	amplificador foto-eléctrico LFS-3066-403	5	0,06	94	C	B	CB
2249	Cabeça para switch ZCE02	5	0,06	94	C	C	CC
2360	Correia Printer EL4 U20 FLA N2128 mm	5	0,06	94	C	B	CB
2370	Timing Belt 208-2GT-2	5	0,06	94	C	B	CB
2487	Assy, Idle Sprocket, chain Conv	5	0,06	94	C	B	CB
2751	Shaft/spool (H24)	5	0,06	94	C	B	CB
2755	Lifter (W8)	5	0,06	94	C	B	CB
2926	Amplificador de fibra, LFS-3060-103, da Contrin	5	0,06	94	C	B	CB
3012	Correia de distribuição T2.5 Selectiva	5	0,06	94	C	B	CB
3073	Spraying Nozzle	5	0,06	94	C	B	CB
3115	Rolamento HFL0408	5	0,06	94	C	B	CB
1262	Kinetrol Schwenkantrieb	4	0,05	94	C	B	CB
1263	Grundkoerper ID=3.4	4	0,05	94	C	B	CB
1474	Mangueira p/ exaustor fumo ESD, 2.5 m Ø63 mm	4	0,05	94	C	B	CB
1542	Filtro de ar H01 (flange)	4	0,05	94	C	B	CB
1591	VT-30669-2 Anvil	4	0,05	94	C	B	CB
1596	Parafuso (pino feeder)	4	0,05	94	C	C	CC
1622	Sensor indutivo DW-AS-623-M5	4	0,05	94	C	B	CB
1782	verschlussbolzen (Trinco)	4	0,05	94	C	B	CB
1825	O-ring Ø 13 x 1.25	4	0,05	95	C	C	CC
1915	Correia Makfil Polymax 5M 775	4	0,05	95	C	C	CC
1966	Relé 24VDC, Finder, 34.51.7.024.0010	4	0,05	95	C	B	CB
1967	Cabo resistência 5m para BH USC-871	4	0,05	95	C	A	CA
2140	MOTOR BOFA V250	4	0,05	95	C	B	CB
2143	Sonda Lambda	4	0,05	95	C	A	CA
2207	Kit Piston	4	0,05	95	C	B	CB
2345	DEK-100 SILICONE ESD SAFE GHD TOP CAPS	4	0,05	95	C	B	CB
2408	Rolamento para veio LMUF8	4	0,05	95	C	B	CB
2460	Seal for E8504	4	0,05	95	C	B	CB
2461	Rubber for Pin	4	0,05	95	C	B	CB
2486	Spacer, 0,07 Pulley	4	0,05	95	C	C	CC
2488	Screw, M4X7, 7 Socket flat X 10	4	0,05	95	C	C	CC
2508	Fonte de alimentação de montagem DIN 24VDC	4	0,05	95	C	C	CC
2609	Punção cravar housings FAKRA p/ Volvo MAM	4	0,05	95	C	B	CB
2935	Espunja preta para prensa de colar foil	4	0,05	95	C	B	CB
970	Camisa p/ Agulha de teste, da Ingun	3	0,03	95	C	B	CB
1342	Blade Screw	3	0,03	95	C	B	CB

1392	Drive Roller DR4	3	0,03	95	C	B	CB
1470	Nozle rectangular, exaustor de fumo	3	0,03	95	C	C	CC
1479	Fixador para cabo resistência	3	0,03	95	C	C	CC
1488	Espanja Preta filtro aspirador Fresa Cencorp	3	0,03	95	C	B	CB
1500	Packing (O'ring head preto)	3	0,03	95	C	C	CC
1668	fitting 90º	3	0,03	95	C	C	CC
1725	Indutivo PNP IM5 (alçance: 1.5mm) DW-AD-6	3	0,03	96	C	B	CB
1751	Resistência Robot Soldadura	3	0,03	96	C	A	CA
1760	Runner Block 15 mm	3	0,03	96	C	B	CB
1795	Motor DC - DCGM 36T	3	0,03	96	C	A	CA
1802	Cilindro CD8SN25-160C-B	3	0,03	96	C	B	CB
1824	O-ring Ø 13 x 1.5	3	0,03	96	C	C	CC
1833	Roda borracha preta	3	0,03	96	C	B	CB
1861	Light Emitter Sensor	3	0,03	96	C	C	CC
1912	Válvula 4/5 PORT	3	0,03	96	C	B	CB
1971	AA1TR10	3	0,03	96	C	B	CB
2003	Sealing set with Housing	3	0,03	96	C	B	CB
2027	Botão de pressão (portas /Tomiquetes)	3	0,03	96	C	C	CC
2066	Grease Daphne Eponex No.2 2.5KG (Idemitsu)	3	0,03	96	C	B	CB
2211	Cartridge packaging (pistão)	3	0,03	96	C	B	CB
2671	spring (Feeder W12f)	3	0,03	96	C	B	CB
2732	FIBRA ÓPTICA CZ-10 detecção cor	3	0,03	96	C	A	CA
2817	Stop disk 1524-015	3	0,03	96	C	B	CB
2860	Adaptador Macho-Femea	3	0,03	96	C	C	CC
2928	Soldadura Audi DDA, MNID MN-009-0046	3	0,03	96	C	B	CB
2934	Bradiça preta para dispositivo colocação Grom	3	0,03	96	C	B	CB
2994	Tabuleiro soldadura Daimler GPS	3	0,03	96	C	B	CB
3006	HAM- 5P x6.5Wx1530 Flat Belt	3	0,03	96	C	B	CB
3051	Acoplamento para água 21KBAW10MPX femea	3	0,03	96	C	B	CB
927	VT - 30669-4	2	0,02	96	C	B	CB
1012	Sensor WTB8 - P2211 SICK	2	0,02	96	C	B	CB
1148	Controlador de temperatura	2	0,02	96	C	B	CB
1236	Cabo WK-087A UMC087A 1,5mt wiring	2	0,02	96	C	A	CA
1248	Center plate + gears play 0.3	2	0,02	96	C	B	CB
1265	Adapter ID=3.4	2	0,02	96	C	B	CB
1292	Pre Filter	2	0,02	96	C	B	CB
1293	Combined Filter	2	0,02	96	C	B	CB
1336	Correia estufa silicone	2	0,02	96	C	B	CB
1384	Fibra óptica Wenglor K10	2	0,02	97	C	B	CB
1387	Sensor PNP	2	0,02	97	C	B	CB
1391	Printhead 4/300	2	0,02	97	C	B	CB
1471	tubo rígido extensão 30 cm, exaustor de fumo	2	0,02	97	C	B	CB
1483	Sensor NPN	2	0,02	97	C	C	CC
1499	Packing (O'ring head amarelo)	2	0,02	97	C	B	CB
1545	Filtro de ar H01	2	0,02	97	C	B	CB
1558	Mola H01	2	0,02	97	C	B	CB
1564	Flat belt 12mmx2470mm	2	0,02	97	C	B	CB
1588	VT-40156-K Shearing novable	2	0,02	97	C	B	CB
1603	Correia 12x690mm	2	0,02	97	C	B	CB
1620	Coreia Conveyor	2	0,02	97	C	B	CB
1635	Kit Filtro + Parafuso	2	0,02	97	C	B	CB
1681	Heater	2	0,02	97	C	B	CB
1712	Sensors + cable with connectors	2	0,02	97	C	B	CB
1800	Enclume (Bigorna) de cobre	2	0,02	97	C	B	CB
1822	O-ring	2	0,02	97	C	B	CB
1860	Light Receiver Sensor	2	0,02	97	C	C	CC
1863	SDS-P.125 Vibration Motor	2	0,02	97	C	B	CB
1882	Roda de borracha amarela	2	0,02	97	C	B	CB
1976	Runner block R166619420	2	0,02	97	C	B	CB
2005	Belt Transport ratchet 1 x A 1 x B	2	0,02	97	C	B	CB
2011	O-Ring P28 - 995471	2	0,02	97	C	B	CB
2067	Disposable tray with cover	2	0,02	97	C	B	CB
2072	Par Darlington ULN2803A	2	0,02	97	C	B	CB
2095	Tape guide w08c	2	0,02	97	C	B	CB
2107	Block Clamp - W44	2	0,02	97	C	B	CB
2215	O-ring 562x0.688 Black	2	0,02	97	C	B	CB
2280	Correia Selectiva II	2	0,02	97	C	B	CB
2292	Lâmpada de bancada 6W	2	0,02	97	C	B	CB
2294	Lâmpada 35W	2	0,02	97	C	B	CB
2313	Nozzle para robot de soldadura	2	0,02	97	C	B	CB
2324	Rolamento SKF 2202	2	0,02	97	C	B	CB
2363	Sensor Foto-eléctrico difuso alcance 15-300mm	2	0,02	97	C	B	CB
2364	Fonte de alimentação 24 VDC, 15 W, 0.625 A	2	0,02	97	C	B	CB
2375	Fluorescent label V12	2	0,02	97	C	C	CC
2376	Embolo excêntrico	2	0,02	97	C	B	CB
2386	Monitor para PC	2	0,02	97	C	B	CB
2394	rmopar C/ 2 m cabo isolado (TS) para carburador	2	0,02	97	C	B	CB
2407	Pino de cilindro de bloqueio.	2	0,02	97	C	C	CC
2419	Relé de segurança Pilz 24v 3NO 1NC	2	0,02	97	C	B	CB
2469	Cover (w/ glass) for P05 parts camera	2	0,02	97	C	B	CB
2559	Flat Belt HAM-5P	2	0,02	97	C	B	CB
2564	Flat belt 6.5x1300L	2	0,02	98	C	B	CB
2568	Flat belt 6.5x1330L	2	0,02	98	C	B	CB
2619	ANVIL WIRE	2	0,02	98	C	B	CB
2642	Slide para tromonha de parafusos	2	0,02	98	C	A	CA
2645	holkeen champagne/amarelado de 20lts, KQ00	2	0,02	98	C	B	CB

2696	Welded Grid (pequenas)	2	0,02	98	C	C	CC
2699	Sensor WTB4-3P2162	2	0,02	98	C	B	CB
2711	Conector DC Macho	2	0,02	98	C	C	CC
2734	Multiport Coaxial Switch, DC to 4 GHz, SP6T	2	0,02	98	C	B	CB
2768	Small Hub Lock	2	0,02	98	C	B	CB
2771	Lock Rod	2	0,02	98	C	B	CB
2788	Lock/Collet with depth \varnothing 1/8" (3.175 mm) Fresa	2	0,02	98	C	B	CB
2793	Pin Titanium Level Detect	2	0,02	98	C	B	CB
2796	Fonte alimentação rail, 60W, 24V dc/ 2.5A	2	0,02	98	C	B	CB
2813	Deep groove ball bearing	2	0,02	98	C	B	CB
2815	Toothed Belt T2.5_6_230	2	0,02	98	C	B	CB
2828	Fotocélula detecção peça no ninho	2	0,02	98	C	B	CB
2858	Motor DC transporte Fresa I 12 v	2	0,02	98	C	B	CB
2883	Ring D20xd18 (casquilhos de cobre para os cer	2	0,02	98	C	B	CB
2888	Solenóide 12v para prensa patch/coupling	2	0,02	98	C	B	CB
2891	Conector para cabo RF N,Macho	2	0,02	98	C	B	CB
2918	Guia metálico p/ carro transfer	2	0,02	98	C	C	CC
2927	Conector USB, Fêmea, Recto, Montagem em Par	2	0,02	98	C	C	CC
2932	Rolamento SKF W605 R-2RS1 Laser II	2	0,02	98	C	B	CB
2966	Spring Pin, pinos guias para cabeça Fuji	2	0,02	98	C	B	CB
3004	Tool adapter (343) para Stoger #9090	2	0,02	98	C	A	CA
3007	Termopar Tipo J sonda 40mm	2	0,02	98	C	B	CB
3020	Part for cleaning fluid dispenser, complete (inclu	2	0,02	98	C	B	CB
3049	Acoplamento para água 21SBK008MPX macho	2	0,02	98	C	B	CB
3052	Redutor RK10/13 para acoplamentos.	2	0,02	98	C	B	CB
3055	Vedante FD13	2	0,02	98	C	B	CB
3056	Vedante FD10	2	0,02	98	C	B	CB
3061	Tampa lateral 1 J2 p/ robot JS350	2	0,02	98	C	B	CB
3122	Flange pneumática SMC 5/2 p/ disp. Tecnomas	2	0,02	98	C	B	CB
3153	Flange plate & gears play standard, bomba 11292F	2	0,02	98	C	A	CA
3167	Tape guide W32	2	0,02	98	C	B	CB
3215	Tabuleiro soldadura B9 amplifier	2	0,02	98	C	B	CB
3231	Switch para gavetas de análise ZCP21	2	0,02	98	C	C	CC
3232	Adaptador para switch de gavetas de análise ZCY	2	0,02	98	C	C	CC
3233	Pneumático para desenroladora de cabos 0820	2	0,02	98	C	B	CB
3259	Guias para Molde superior BlackPrint (Hotmelt)	2	0,02	98	C	C	CC
3287	Controlador de caudal SMC AS4002F-12	2	0,02	98	C	C	CC
3298	Controlador YSRW-8-14 para flip-station, Fest	2	0,02	98	C	B	CB
3364	ANOME - DISPLAY LCD FOR TEACHING PENDANT	2	0,02	99	C	C	CC
992	SKS 415 002 300 A23022, da Ingun	1	0,01	99	C	B	CB
1014	Motor GR53x30 SG62 i=46:1 40V SG62 i=46:1 4	1	0,01	99	C	B	CB
1188	Nozzle-120074 (.04/20)	1	0,01	99	C	B	CB
1244	Round key 0.3	1	0,01	99	C	B	CB
1245	Round key 0.6	1	0,01	99	C	B	CB
1246	Friction plate 0.3 (counterclock)	1	0,01	99	C	B	CB
1254	Idler shaft standard 0.3	1	0,01	99	C	A	CA
1258	Seal set OR2093+44888	1	0,01	99	C	B	CB
1270	Huellrohr KPL.	1	0,01	99	C	A	CA
1318	BNC, RG58	1	0,01	99	C	B	CB
1381	Poli	1	0,01	99	C	B	CB
1473	Pré-filtro p/ exaustor de fumo FM-BVX200	1	0,01	99	C	B	CB
1495	Harness (fêmea)	1	0,01	99	C	B	CB
1504	Mola feeder W16/W24 (Vermelha)	1	0,01	99	C	B	CB
1554	Paper cleaner	1	0,01	99	C	B	CB
1563	Kit, Platen Roller	1	0,01	99	C	B	CB
1571	Bias-Tee	1	0,01	99	C	B	CB
1578	Patim runner block	1	0,01	99	C	B	CB
1593	MB000075-Feeding Finger	1	0,01	99	C	B	CB
1600	Parafuso (pino feeder)	1	0,01	99	C	C	CC
1604	Motor GR53x30 SG62 i:23:1	1	0,01	99	C	B	CB
1662	Sensor Sick WTB9-3P2461	1	0,01	99	C	B	CB
1671	Preheater aerial Connector 4 way	1	0,01	99	C	C	CC
1672	Preheater cable	1	0,01	99	C	B	CB
1675	Needle swing Mechanism	1	0,01	99	C	B	CB
1677	Tubo metálico 100RH-N2-CA-YZ + nozzle	1	0,01	99	C	B	CB
1692	Termoestato de Segurança 240°C N/C N8	1	0,01	99	C	A	CA
1718	Termometro Digital TPM-10	1	0,01	99	C	C	CC
1726	Indutivo NPN M8 (alcance: 1.5mm) DW-AS-601	1	0,01	99	C	B	CB
1741	Brush TEB, POM-AH-ELS black =20mm, out d=59mm, in d=40mm conductive, PA6 black - replacement	1	0,01	99	C	B	CB
1755	Servo Regulator	1	0,01	99	C	A	CA
1794	Motor Cutter	1	0,01	99	C	B	CB
1797	Mola Terminal	1	0,01	99	C	B	CB
1809	Fotocélula PNP LHR-C23PA-PMS-403	1	0,01	99	C	B	CB
1811	Cilindro pneumático 0822010501	1	0,01	99	C	B	CB
1820	Drive unit eco-PEN300 cpl	1	0,01	99	C	A	CA
1896	Margin Stop	1	0,01	99	C	B	CB
1919	Relé G5V-2	1	0,01	99	C	B	CB
1932	Motor p/ enrolador	1	0,01	99	C	B	CB
1935	Ponta ferro soldar portátil	1	0,01	99	C	C	CC
1973	Sensor fotoelétrico HK12PA7	1	0,01	99	C	B	CB
1999	Micro-switch com alavanca	1	0,01	99	C	B	CB
2049	Manipulo Rosca Exterior M8x40	1	0,01	99	C	C	CC
2069	Pino com bola "Form B"	1	0,01	99	C	B	CB
2132	Belt for work Conveyor 3mm Diameter L=2130	1	0,01	99	C	B	CB
2136	ASD: Power Switch 615 397 609 0	1	0,01	99	C	B	CB
2149	Serrated Belt 10T5-1420	1	0,01	99	C	B	CB

2151	Head sensor cable	1	0,01	99	C	B	CB
2152	Fibra óptica - reflexão difusa	1	0,01	99	C	B	CB
2180	Prefilter F7, Ers	1	0,01	99	C	B	CB
2193	Broca 19mm d 0,35	1	0,01	99	C	C	CC
2206	ELECTROVALVULA MAC 52A-11-D0A-DM-DDAJ-1	1	0,01	99	C	B	CB
2208	O-ring 438x563x0.63	1	0,01	99	C	B	CB
2209	O-ring 208x0.07 Brown	1	0,01	99	C	B	CB
2212	O-ring Brown, 0.676x.0070	1	0,01	99	C	B	CB
2238	Relé de segurança ABB	1	0,01	99	C	B	CB
2248	Switch Snap action 240v ZCMD21	1	0,01	99	C	C	CC
2265	Accessório pneumático M5 tubo 04 c/ regulador	1	0,01	99	C	B	CB
2266	Sensor Indutivo M8 Range 4mm IMB08-04NPSVU	1	0,01	99	C	B	CB
2268	Cutting Clamps x2	1	0,01	99	C	A	CA
2281	SENSOR IFM 08H200	1	0,01	99	C	B	CB
2295	Lâmpada de bancada 8W	1	0,01	99	C	B	CB
2314	W-AD-503-M5 - PNP-NO, 2 m PVC 3 condutores	1	0,01	99	C	B	CB
2357	Valve assy pressure relief V2	1	0,01	99	C	B	CB
2378	Cilindro CDQMB16-25	1	0,01	99	C	B	CB
2396	Backup cartridge for filter in side channel blowe	1	0,01	99	C	B	CB
2406	Suporte camisa com casquilho	1	0,01	99	C	B	CB
2413	Sensor cilindro RZ17-03ZRS-K30 (antigo rzt6)	1	0,01	99	C	B	CB
2455	Flow valve (Tamper proof)	1	0,01	99	C	B	CB
2466	Fluorescent label (sheet) H24	1	0,01	99	C	B	CB
2467	Ferramenta desnude de cabos	1	0,01	99	C	C	CC
2505	Filtro aspirador Fresa 1 (Nikro Industries)	1	0,01	99	C	B	CB
2511	Roller Unit for UPM-023CC (for 0.8mm)	1	0,01	99	C	B	CB
2519	Stepper motor IDS Bgr. -62 shaft -6.35mm smot	1	0,01	99	C	B	CB
2612	Feeding claw (substitui ...005.3)	1	0,01	99	C	B	CB
2640	Relés sensores - EXACT8, 6XM8, 3 POLE MOULDED	1	0,01	99	C	B	CB
2641	Fusível 4A cartucho	1	0,01	99	C	C	CC
2643	Dobradiça para dispositivos Tecnomasp	1	0,01	99	C	B	CB
2690	Cilindro Pneumático para Paletizador	1	0,01	99	C	B	CB
2694	SUPORTE DE FIXAÇÃO para Ionizador SJ-EO360	1	0,01	99	C	C	CC
2695	Spring, head lift (datamax)	1	0,01	99	C	B	CB
2702	Flux head assembly exchange	1	0,01	99	C	B	CB
2703	Bloco Alumínio Interface Pistola	1	0,01	99	C	B	CB
2706	Runner block Hiwin MGN12CC 1609M6-30000	1	0,01	99	C	B	CB
2713	MFA2 GNSS - fixador de agulha de teste	1	0,01	100	C	B	CB
2714	BONDA NIVEL FLEXMELT3S PEEK	1	0,01	100	C	B	CB
2741	Acoplamento varão	1	0,01	100	C	B	CB
2748	SLIDE FOR BA12 - 3355200158	1	0,01	100	C	B	CB
2761	Block, Reference W44	1	0,01	100	C	B	CB
2762	Escapement Stoger	1	0,01	100	C	B	CB
2811	Torsion spring, Ø5.5, Ø6.5, B6 (left)	1	0,01	100	C	B	CB
2835	Cabo motor p/ robots SCARA Janome	1	0,01	100	C	A	CA
2836	Cabo encoder p/ robots SCARA Janome	1	0,01	100	C	A	CA
2841	Incremental encoder 2RM360-D with plug Stencil cleaning system X4 / X6	1	0,01	100	C	B	CB
2848	Gasket Reservoir para Cuba FlexMelt	1	0,01	100	C	B	CB
2864	Cilindro com guias, MX56-20AS, SMC	1	0,01	100	C	B	CB
2865	CABLE,38.0FT MECH.GRADE 1	1	0,01	100	C	B	CB
2869	Bleed screw eco-PEN300 cpl.	1	0,01	100	C	C	CC
2872	Cilindro Pneumático transporte Coupling	1	0,01	100	C	B	CB
2877	Spiral Flange	1	0,01	100	C	B	CB
2878	Main shaft	1	0,01	100	C	B	CB
2892	Arreiras de segurança Keyence 1x SL-V32H-R+	1	0,01	100	C	B	CB
2958	Mola	1	0,01	100	C	B	CB
2993	Relé de segurança, Allen Bradley Guardmaster 440R-	1	0,01	100	C	B	CB
3000	Bobbin adapter (345) para Stoger #9089 (Copo-Base	1	0,01	100	C	A	CA
3009	Holder, Needle adapter	1	0,01	100	C	B	CB
3010	Rod Teflon needle adapter	1	0,01	100	C	C	CC
3057	1 Filtro de partículas e 10 pre filtros para Wel	1	0,01	100	C	C	CC
3062	Tampa trás 2 J2 p/ robot JS350	1	0,01	100	C	B	CB
3071	Slide Bearing	1	0,01	100	C	B	CB
3089	BALLBEARING WASHER-D8	1	0,01	100	C	B	CB
3091	Door sealing	1	0,01	100	C	B	CB
3092	Draining valve key	1	0,01	100	C	B	CB
3123	Pino guia Pré-teste Linha 27	1	0,01	100	C	B	CB
3172	Conector SMA Macho, Painel	1	0,01	100	C	B	CB
3181	Garfo para cilindro desenrolador de cabos	1	0,01	100	C	C	CC
3182	Cilindro para desenrolador de cabos DNC-40-100-P	1	0,01	100	C	B	CB
3209	Bateria para UPS SMT750RM2U	1	0,01	100	C	C	CC
3211	Guia de aparafusamento para L27	1	0,01	100	C	C	CC
3230	Fecho para gaiola de Faraday s.teste L25	1	0,01	100	C	C	CC
3234	Interruptor para tampa Flexmelt	1	0,01	100	C	C	CC
3236	Cilindro pneumático RM/92020/M/15	1	0,01	100	C	B	CB
3237	Electroválvula p/ desenroladora cabos VUWS-L30	1	0,01	100	C	B	CB
3297	Electroválvula EVZM550-F01-08, SMC	1	0,01	100	C	B	CB
3314	Slip -on Centre of rotation-set	1	0,01	100	C	B	CB
3315	Spacer	1	0,01	100	C	B	CB
3345	Conector RF SMA 90º 712-3208	1	0,01	100	C	B	CB

Anexo B. Resultados obtidos a partir do modelo de revisão contínua

		Gestão de spare parts da manutenção 01/01/2018 - 31/03/2019													
ID	Artigo	Total	med(d)	od	med(L) (dias)	med(L) (meses)	oL (meses)	med(L)*od^2	med(d)^2*oL^2	oP	SS	s	Q	Análise ABC	
978	GKS 912 201 130 A300	295	19,67	19,67	3	0,10	0,10	38,29	3,87	6,49	13	15	16	AB	
980	GKS 912 303 180 A080	331	22,07	18,41	2	0,07	0,07	23,72	2,39	5,11	10	12	16	AA	
982	GKS 912 201 130 A150	93	6,20	11,31	1	0,03	0,03	4,20	0,03	2,06	4	4	11	BA	
994	Pogo-pin HFS 840 303	1872	125,20	40,13	2	0,07	0,07	105,80	66,23	13,12	26	34	27	AB	
995	HFS 840 308 808 A 804	49	3,27	3,36	2	0,07	0,07	0,74	0,05	0,89	2	2	5	BA	
1002	Filtro principal (HEPA	156	10,40	3,86	6	0,20	0,30	2,94	9,73	3,56	7	9	4	AB	
1003	Pré-Filtro FIL22PO30	168	19,73	31,06	4	0,13	0,10	126,78	3,89	11,43	22	25	5	AB	
1056	Cabeça térmica Data	12	0,80	0,65	4	0,13	0,10	0,06	0,01	0,25	1	1	2	BA	
1126	Resistência com term	6	0,40	0,85	22	0,72	0,00	0,52	0,00	0,72	1	2	3	CA	
1234	Sensor PNP, XS1N05f	112	7,47	3,50	3	0,10	0,10	1,23	0,54	1,33	3	3	3	AB	
1236	Cabo WK-087A UMCC	2	0,13	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CA	
1254	Idler shaft standard C	1	0,07	0,25	28	0,92	0,00	0,06	0,00	0,24	1	1	2	CA	
1270	Huellrohr KPL	1	0,07	0,25	10	0,33	0,00	0,02	0,00	0,14	1	1	3	CA	
1316	DAB adaptador SMA-	11	0,73	0,77	1	0,03	0,00	0,02	0,00	0,14	1	1	3	BA	
1337	Motor RS 701.9350	5	0,33	0,79	40	1,31	0,62	0,82	0,04	0,93	2	2	1	CA	
1340	Lâminas rotativas	108	7,07	4,51	4	0,13	0,20	2,67	1,94	2,15	4	5	4	AA	
1344	Mangueira hotmelt	6	0,40	0,61	23	0,76	0,46	0,28	0,03	0,56	1	1	2	CA	
1357	Correias HTD 255-5M	30	1,60	1,96	8	0,26	0,30	1,01	0,22	1,11	2	3	5	BA	
1375	V-Blade set HSS	16	1,07	1,98	3	0,10	0,07	0,39	0,00	0,63	1	1	4	BA	
1406	GKS 912 303 180 A080	918	61,20	16,99	2	0,07	0,07	18,97	18,35	6,11	12	16	17	AA	
1407	Pogo-pin 'coroa' HFS	525	35,00	16,98	2	0,07	0,07	20,18	6,00	5,12	10	12	9	AA	
1484	GKS 075 303 120 A150	131	8,73	2,62	2	0,07	0,07	0,48	0,37	0,92	2	2	7	AA	
1493	Lâminas clamping pr	37	2,47	2,12	46	1,51	0,79	6,79	3,79	3,25	6	10	8	BA	
1569	Filtro Bofa A1030099	99	6,60	3,38	3	0,10	0,10	1,13	0,44	1,25	2	3	3	AB	
1570	Pré Filtro Bofa A1030	145	9,67	2,98	3	0,10	0,16	0,87	2,52	1,84	4	5	6	AB	
1584	Pogo pin HFS-840 303	285	18,80	8,11	2	0,07	0,07	4,32	1,73	2,46	5	6	8	AA	
1676	Heater cable for UMCC	5	0,33	0,60	3	0,10	0,00	0,04	0,00	0,19	1	1	1	CA	
1692	Termoestado de Segu	1	0,07	0,25	62	2,04	0,16	0,13	0,00	0,36	1	1	1	CA	
1719	Modulo Cordon	29	1,93	1,65	23	0,76	0,30	2,06	0,33	1,54	3	4	4	BA	
1746	Pistola MS1-N	6	0,53	0,62	25	0,82	0,23	36,00	0,01	6,00	12	12	1	CA	
1751	Resistência Robot So	3	0,20	0,40	17	0,56	0,56	0,09	0,01	0,32	1	1	2	CA	
1755	Servo Regulator	1	0,07	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	CA	
1795	Motor DC - DCGM 36	3	0,20	0,40	41	1,35	0,00	0,22	0,00	0,46	1	1	4	CA	
1818	End piece eco-PEN30	7	0,62	0,47	58	1,91	1,15	0,73	0,29	1,01	2	3	2	CA	
1820	Drive unit eco-PEN30	1	0,07	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	CA	
1967	Cabo resistência Sm	4	0,27	0,57	14	0,46	0,00	0,15	0,00	0,39	1	1	5	CA	
2013	Bearing Housing with	5	0,33	0,47	65	2,14	1,25	0,47	0,17	0,80	2	2	1	CA	
2051	filtros H24	123	8,20	14,32	18	0,59	0,00	0,23	0,00	0,48	1	6	133	AB	
2077	Heater Block - bloco	7	0,47	0,50	29	0,95	0,00	0,24	0,00	0,49	1	1	3	CA	
2143	Sonda Lambda	4	0,27	0,44	53	1,74	0,13	0,34	0,00	0,58	1	2	2	CA	
2194	Bloco Up/down HEA	5	0,33	0,47	64	2,10	0,07	0,46	0,00	0,68	1	2	2	CA	
2225	Agulha de teste Espa	28	1,87	2,87	13	0,43	0,00	3,52	0,00	1,88	4	4	100	BA	
2227	Agulha de teste Espa	12	0,80	1,72	13	0,43	0,00	1,26	0,00	1,12	2	3	150	BA	
2259	Nozzle selectiva Pilla	46	3,07	2,74	3	0,10	0,10	0,74	0,09	0,91	2	2	2	BA	
2267	Filter Nozzle R19	196	13,07	17,57	46	1,51	0,99	466,55	165,95	25,15	49	69	167	AB	
2268	Cutting Clamps x2	1	0,07	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CA	
2275	DAB corpo e cabeça r	114	7,60	7,93	2	0,07	0,07	4,13	0,28	2,10	4	5	10	AA	
2276	DAB cabeça retrabalh	387	25,80	11,60	3	0,10	0,20	13,26	25,87	6,26	12	15	10	AA	
2338	Laminas Printer 300	12	0,73	1,18	16	0,53	0,00	0,73	0,00	0,86	2	2	7	BA	
2393	Termopar 2 m cabo is	8	0,53	0,88	25	0,82	0,20	0,64	0,01	0,80	2	2	3	CA	
2642	Slide para tromonha	2	0,13	0,34	65	2,14	0,69	0,25	0,01	0,50	1	1	1	CA	
2732	FIBRA ÓPTICA CZ-10	3	0,20	0,54	57	0,88	0,00	0,26	0,00	0,51	1	1	2	CA	
2835	Cabo motor p/ robot	1	0,07	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CA	
2836	Cabo encoder p/ rob	1	0,07	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CA	
3000	Tool adapter (345) pa	1	0,07	0,25	77	2,53	0,39	0,16	0,00	0,40	1	1	1	CA	
3004	Tool adapter (343) pa	2	0,13	0,50	93	3,06	2,73	0,19	0,04	0,48	1	1	1	CA	
3153	Center plate & gears	2	0,13	0,34	47	1,54	0,62	0,18	0,01	0,43	1	1	2	CA	
57	Total = quant. consumida														
	SS - stock de segurança														
	s - ponto de encomenda														
	Q - quant. média por encomenda														
	med-média														

NOTA: Cor vermelha indica que o respetivo ID, deu pela última vez saída em sistema, no ano de 2018.
Cor azul indica que o respetivo ID, deu entrada no sistema, pela primeira vez, em 2019.

Análise realizada a partir do sistema de revisão contínua Autoria: Cristiana Cabral

Anexo C. Resultados obtidos a partir do modelo de revisão periódica


Continental		Gestão de spare parts da manutenção 01/01/2018 - 31/03/2019														
ID	Artigo	Total	med (d)	od	R(meses)	med(L)(dias)	med(L)(meses)	σL	med(L)+R)*σd^2	med(d)^2*σL^2	σR+L	SS	s	Q	S	ABC
966	Flat be	32	2,07	2,41	6,28	26	0,85	0,46	41,41	0,90	6,50	13	28	11	39	BB
977	GKS 91	12	0,80	2,32	7,50	5	0,16	0,00	41,25	0,00	6,42	13	19	6	25	BB
984	GKS 11	76	5,07	2,21	0,79	2	0,07	0,03	4,18	0,03	2,05	4	8	4	12	BB
1004	Filtro	25	1,60	1,20	1,88	4	0,13	0,10	2,89	0,02	1,71	3	8	3	11	BC
1005	Filtro	13	0,87	0,88	3,45	3	0,10	0,07	2,75	0,00	1,66	3	6	3	9	BC
1006	Filtro	19	1,20	2,11	2,50	35	1,15	1,64	4,50	3,89	2,90	6	10	3	13	BC
1055	Lâmin	9	0,60	0,71	10,00	1	0,03	0,00	5,06	0,00	2,25	4	10	6	16	BB
1226	Filtro	8	0,53	0,88	12,21	6	0,20	0,00	9,61	0,00	3,10	6	13	7	20	BC
1232	Tubo d	75	5,00	3,74	1,20	6	0,20	0,23	19,54	1,32	4,57	9	16	4	20	BB
1235	Tubo d	14	0,93	0,91	4,00	5	0,16	0,10	1,93	0,01	1,39	3	7	4	11	BB
1243	Crimp	12	0,80	0,91	3,75	5	0,16	0,10	3,24	0,01	1,80	4	7	3	10	BB
1317	Crimp	15	1,00	1,83	16,00	0	0,00	0,00	13,25	0,00	3,64	7	20	16	36	BB
1321	Conec	19	1,27	1,88	12,60	2	0,07	0,10	44,77	0,02	6,69	13	29	16	45	BB
1348	Filtro	22	1,47	1,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	BC
1349	Filtro	26	1,73	1,69	3,47	2	0,07	0,00	10,09	0,00	3,18	6	12	6	18	BC
1350	Filtro	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	BC
1398	Tubo d	18	1,20	0,75	4,17	5	0,16	0,20	16,48	0,06	4,07	8	13	5	18	BB
1411	Fibra d	24	1,60	2,12	2,50	5	0,16	0,03	11,97	0,00	3,47	7	11	4	15	BB
1414	Filtros	53	3,53	5,97	7,50	0	-	-	267,31	0,00	16,35	32	59	105	164	BB
1415	Collet	7	0,47	1,31	6,38	-	-	-	10,95	0,00	3,31	6	9	3	12	CB
1486	Sacos	15	1,00	1,46	5,00	6	0,20	0,13	11,07	0,02	3,33	7	12	5	17	BC
1491	Clamp	14	0,87	0,81	8,05	10	0,33	0,00	5,50	0,00	2,34	5	12	7	19	BB
1505	Guide	7	0,40	0,49	12,50	51	1,68	0,26	3,40	0,01	1,85	4	9	5	14	CB
1512	Clamp	35	2,27	2,41	4,41	80	2,63	1,08	40,88	6,06	6,85	13	29	10	39	BB
1518	O'ring	96	6,40	18,52	14,29	43	1,41	0,00	5385,88	0,00	73,39	144	244	100	344	BB
1544	Pin cla	14	0,93	1,77	5,67	38	1,25	0,62	21,67	0,34	4,69	9	16	17	33	BB
1566	Flat Be	19	1,27	1,57	5,51	45	1,48	0,00	17,23	0,00	4,15	8	17	7	24	BB
1590	VT-10	12	0,80	0,75	3,75	47	1,54	1,45	2,98	1,34	2,08	4	8	3	11	BB
1632	Camis	39	2,60	3,18	2,31	3	0,10	0,07	24,36	0,03	4,94	10	16	6	22	BC
1634	Rolam	6	0,40	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	CB
1636	Nozzle	25	1,53	2,00	3,27	35	1,15	0,66	17,68	1,01	4,32	8	15	5	20	BB
1682	Resist	20	1,33	1,14	2,26	6	0,20	0,26	3,19	0,12	1,82	4	7	3	10	BB
1754	Retain	7	0,47	1,50	21,28	50	1,64	0,00	51,57	0,00	7,18	14	25	10	35	CB
1787	Relé R	15	1,07	1,39	4,67	114	3,75	0,79	15,26	0,71	4,12	8	17	5	22	BB
1788	Punçã	14	0,93	1,77	3,23	54	1,77	0,26	15,67	0,06	3,97	8	12	3	15	BB
1791	Mola f	8	0,53	0,96	7,23	74	2,43	0,00	8,90	0,00	2,98	6	11	6	17	BB
1808	Fotoc	19	1,27	1,24	2,36	0,1	0,07	0,79	3,78	0,01	1,95	4	7	3	10	BB
1817	Union	7	0,47	0,88	6,38	51	1,68	0,16	6,24	0,01	2,50	5	9	3	12	CB
1823	Pump	8	0,53	0,72	5,66	47	1,54	0,53	3,73	0,08	1,95	4	8	3	11	CB
1890	Cartuc	14	0,93	1,65	5,00	14	0,46	0,03	14,86	0,00	3,86	8	13	5	18	BB
1891	GKS-3	11	0,73	1,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	BB
1959	Harne	9	0,53	0,62	16,98	45	1,48	0,00	7,10	0,00	2,66	5	15	9	24	BB
1964	SKS-21	19	1,27	2,67	15,75	95	3,12	0,00	134,53	0,00	11,60	23	47	20	67	BB
1995	YJL-Fil	8	0,53	2,00	3,77	83	2,73	0,00	25,99	0,00	5,10	10	13	2	15	CB
2087	Fakra	12	0,80	0,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	BB
2106	Spring	8	0,53	0,62	37,74	57	1,87	0,36	15,22	0,04	3,91	8	29	20	49	CB
2111	Wire V	22	1,47	1,31	7,48	83	2,73	1,02	17,51	2,24	4,44	9	24	20	44	BB
2119	Roller	9	0,60	1,36	10,00	52	1,71	0,00	21,66	0,00	4,65	9	16	6	22	BB
2122	Iman r	84	4,11	5,72	8,93	52	2,00	0,95	348,07	28,42	19,40	38	98	50	148	BB
2129	silicon	15	1,00	3,74	30,00	57	1,87	0,00	445,82	0,00	21,11	41	73	30	103	BB
2176	Espaça	31	2,07	2,29	4,35	3	0,10	0,16	23,32	0,12	4,84	9	19	9	28	BB
2219	Filter	42	2,80	6,92	35,71	60	1,97	0,00	1804,42	0,00	42,48	83	189	100	289	BB
2221	Fibra d	20	1,33	1,07	3,76	91	2,99	0,43	7,73	0,32	2,84	6	15	5	20	BB
2291	Lâmpa	48	3,20	3,62	4,06	34	1,12	0,00	247,90	0,00	15,75	31	45	13	58	BB
2367	Camis	34	2,27	5,85	66,08	13	0,43	0,00	2276,04	0,00	47,71	94	244	150	394	BB
2459	ABS G	76	5,07	7,89	6,51	42	1,38	0,43	491,16	4,69	22,27	44	84	33	117	BB
2462	Unive	10	0,67	2,49	149,25	50	1,64	0,46	935,54	0,09	30,59	60	161	100	261	BB
2528	insert	8	0,47	0,88	8,51	47	1,54	0,69	7,79	0,11	2,81	6	10	4	14	CB
2603	x Casq	28	1,87	5,24	17,11	84	2,76	0,00	545,58	0,00	23,36	46	83	32	115	BB
2655	Holde	8	0,53	2,00	28,30	49	1,61	0,13	119,64	0,00	10,94	21	37	6	43	CB
2672	Filtro	7	0,47	0,62	2,13	2	0,07	0,07	0,84	0,00	0,92	2	3	3	6	CB
2673	Filtro	7	0,47	0,62	2,13	2	0,07	0,07	0,85	0,00	0,92	2	3	3	6	CB
2687	Conec	12	0,80	1,17	18,85	1	0,03	0,03	25,71	0,00	5,07	10	25	15	40	BB
2728	Fecho	7	0,47	0,62	8,51	-	-	-	3,27	0,00	1,81	4	8	4	12	BC
2794	silicon	15	1,00	3,74	30,00	57	1,87	0,00	445,82	0,00	21,11	41	73	30	103	BB
2896	Molas	14	0,93	1,57	4,30	30	0,99	0,59	13,02	0,30	3,65	7	12	5	17	BC
2946	Chapa	16	1,07	3,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	CB
2964	Pára d	14	0,93	1,61	6,45	26	0,85	0,30	18,43	0,08	4,36	9	15	6	21	BB
3053	Acoplã	19	1,27	4,48	4,72	28	0,92	0,00	113,20	0,00	10,64	21	28	6	34	BC
3118	Alavar	10	0,73	1,39	8,22	86	2,83	0,43	21,34	0,10	4,63	9	17	6	23	BB

70 Total = quant. consumida
 SS - stock de segurança
 s - ponto de encomenda
 Q - quant. média por encomenda
 med-média

NOTA: Cor vermelha indica que o respetivo ID, deu pela última vez saída em sistema, no ano de 2018.
 Cor azul indica que o respetivo ID, deu entrada no sistema, pela primeira vez, em 2019.

Análise realizada a partir do sistema de revisão periódica. Autoria: Cristiana Cabral


Anexo D. Resultados correspondentes às peças encomendadas em função das necessidades

 The Future in Motion		Gestão de spare parts da manutenção 01/01/2018 - 31/03/2019						
ID	Artigo	Qtd. consumida	med(L) (dias)	med(L) (meses)	ot. (meses)	Q	Análise ABC	
2081	Braço 50mm com Nozzle 100mm	8	43	1,41	0,30	5	CC	
2942	Filtro de ar 120 x 120 mm 118-6133	8	4	0,13	0,07	8	CC	
2108	Screw M3x5	5	64	2,10	0,10	10	CC	
2249	Cabeça para switch ZCE02	5	11	0,36	0	3	CC	
1596	Parafuso (pino feeder)	4	84	2,76	2,23	30	CC	
1825	O-ring Ø 13 x 1.25	4	-	-	-	20	CC	
1915	Correia Makfil Polymax 5M 775	4	89	2,92	-	4	CC	
2486	Spacer, 0,07 Pulley	4	-	-	-	4	CC	
2488	Screw, M4X7, 7 Socket flat X 10	4	-	-	-	4	CC	
2508	Fonte de alimentação de montagem	4	32	1,05	0,53	2	CC	
1470	Nozzle rectangular, exaustor de fumo	3	80	2,63	0	5	CC	
1479	Nozzle rectangular, exaustor de fumo	3	78	2,56	0	8	CC	
1500	Packing (O'ring head preto)	3	-	-	-	-	CC	
1668	fitting 90º	3	-	-	-	-	CC	
1824	O-ring Ø 13 x 1.5	3	47	1,54	0,66	10	CC	
1861	Light Emitter Sensor	3	57	1,77	0	6	CC	
2027	Botão de pressão (portas /Torniquete)	3	9	0,30	0	4	CC	
2860	Adaptador Macho-Fêmea	3	17	0,56	0	10	CC	
1483	Sensor NPN	2	-	-	-	4	CC	
1860	Light Receiver Sensor	2	54	1,77	0	3	CC	
2375	Fluorescent label V12	2	-	-	-	8	CC	
2407	Pino de cilindro de bloqueio	2	-	-	-	2	CC	
2696	Welded Grid (pequenas)	2	-	-	-	-	CC	
2711	Conector DC Macho	2	-	-	-	10	CC	
2918	Guia metálico p/ carro transfer	2	53	1,74	0,20	6	CC	
2927	Conector USB, Fêmea, Recto, Montagem	2	15	0,49	0	6	CC	
3231	Switch para gavetas de análise ZCP	2	19	0,62	0,03	2	CC	
3232	Adaptador para switch de gavetas de análise	2	19	0,62	0,03	3	CC	
3259	Guias para Molde superior BlackPrint	2	66	2,17	0	4	CC	
3287	Controlador de caudal SMC AS4002	2	-	-	-	-	CC	
3364	JANOME - DISPLAY LCD FOR TEACHING	1	-	-	-	-	CC	
1600	Parafuso (pino feeder)	1	50	1,64	-	30	CC	
1671	Preheater aerial Connector 4 way	1	-	-	-	-	CC	
1718	Termometro Digital TPM-10	1	-	-	-	5	CC	
1935	Ponta ferro soldar portátil	1	37	1,22	0	6	CC	
2049	Manipulo Rosca Exterior M8x40	1	-	-	-	-	CC	
2193	Broca 19mm d 0,35	1	12	0,39	0	-	CC	
2248	Switch Snap action 240v ZCMD21	1	-	-	-	-	CC	
2467	Ferramenta desnude de cabos	1	27	0,89	0	2	CC	
2641	Fusível 4A cartucho	1	29	0,95	0	7	CC	
2694	SUORTE DE FIXAÇÃO para Ionizador	1	-	-	-	2	CC	
2869	Bleed screw eco-PEN300 cpl.	1	42	1,38	0	2	CC	
3010	Rod Teflon needle adapter	1	30	0,99	0	3	CC	
3057	Kit 1 Filtro de particulas e 10 pre filtros	1	27	0,89	0,30	1	CC	
3181	Garfo para cilindro desenrolador de fita	1	18	0,59	0,03	2	CC	
3209	Bateria para UPS SMT750RM2U	1	26	0,85	0	2	CC	
3211	Guia de aparafusamento para L27	1	99	3,25	0	4	CC	
3230	Fecho para gaiola de Faraday s.test	1	-	-	-	-	CC	
3234	Interruptor para tampa Flexmelt	1	14	0,46	0	2	CC	
49								
	Q - quant. média por encomenda							

Peças encomendadas em função das necessidades


Autoria: Cristiana Cabral

Anexo E. Auditoria 5S – Formulário

 Auditoria 5S		RESULTADO
LOCAL	AUDITOR	DATA
Classificar cada ponto entre 1 e 4 valores		%
AUDITORIA	VALOR	PLANO DE ACÇÕES CORRECTIVO
S1 ELIMINAR	1.1 Nenhum objecto pessoal nos postos de trabalho?	
	1.2 Quadros elétricos e armários de produtos químicos trancados e nada sobre estes?	
	1.3 Nenhum objeto, peça ou máquina não utilizado na área?	
	1.4 Nada pertencente à área nos corredores de passagem e circulação?	
	1.5 Nenhum artigo no chão (Caixas, peças, ferramentas, etc..)?	
S2 ORDENAR	2.1 Existe um local definido para cada coisa? (Máquinas, caixas, peças, ferramentas, etc..)	
	2.2 Todos os locais de produtos, ferramentas, etc., estão identificados?	
	2.3 Todos os equipamentos estão marcados no chão e a área está delimitada?	
	2.4 Todos os cabos (ligações) estão em bom estado e no local correcto?	
S3 LIMPAR	3.1 Chão, instalações e equipamentos estão limpos?	
	3.2 Os equipamentos e estruturas estão em bom estado e garantem a segurança?	
	3.3 Todas as identificações e documentos estão em bom estado?	
	3.4 Marcação do chão em bom estado?	
	3.5 Não existe fugas de líquidos ou ar comprimido, provenientes dos equipamentos?	
S4 NORMALIZAR	4.1 Existe um pano de limpeza para a área?	
	4.2 Todas as tarefas de limpeza têm um responsável?	
	4.3 Existe um registo de limpeza diário?	
	4.4 O registo de limpeza encontra-se atualizado?	
S5 DISCIPLINA	5.1 O plano de auditorias da área é cumprido?	
	5.2 Existe um plano de acções para corrigir as não conformidades da auditoria?	
	5.3 Todas as acções em aberto estão dentro do prazo de conclusão?	
	5.4 Todas as pessoas da Linha têm formação 5S?	


Legenda: 1- Muito fraco 2- Fraco 3- Bom 4- Muito bom

Anexo F. Oficina – Auditoria de iniciação (resultados)

 Auditoria 5S			RESULTADO
LOCAL		AUDITOR	
Oficina Manutenção - Montagem final		Cristiana Cabral	
			40 %
Classificar cada ponto entre 1 e 4 valores			
AUDITORIA	VALOR	Observações	
S1 ELIMINAR	1.1 Nenhum objecto pessoal nos postos de trabalho? (bolsas azuis apenas, colocadas nos suportes apropriados)	4	Existem cacifos destinados para este efeito. Boa prática por parte de todos os colaboradores.
	1.2 Quadros elétricos e armários de produtos químicos trancados e nada sobre estes?	3	Armário dos químicos deveria estar fechado à chave, a qual devia estar colocada no chaveiro.
	1.3 Nenhum objecto ou máquina não utilizável na Área?	1	Extrator de fumo encontrava-se no meio da oficina, uma das aparafusadoras em cima de um móvel de prateleiras, saco de bostik e uma caixa de cartão com material
	1.4 Nada nos corredores de passagem e circulação?	1	Caixas de cartão para reciclagem, saco de bostik.
	1.5 Nenhum artigo no chão (Caixas, peças, ferramentas, etc.)?	1	Extrator de fumo, saco de bostik, caixa de cartão.
S2 ORDENAR	2.1 Existe um local definido para cada coisa? (Maquinas, caixas, peças, ferramentas, etc.)	4	Tudo possui um local definido. No entanto, este parâmetro ainda poderá ser melhorado.
	2.2 Todos os locais de produtos, ferramentas, etc., estão identificados?	1	Algumas spares, ferramentas, gavetas e máquinas sem identificação.
	2.3 Todos os equipamentos estão marcados no chão e a área está delimitada?	1	Não existem marcações, nem áreas delimitadas.
	2.4 Todos os cabos (ligações) estão em bom estado e no local correcto?	1	Na bancada de eletrónica, presença de 2 cabos ligados na tomada e a outra extremidade não estava ligada a nada.
S3 LIMPAR	3.1 Chão, instalações e equipamentos estão limpos?	1	Presença de sujidade, luvas e panos microfibras usados nas bancadas. Chão com restos de cabos.
	3.2 Os equipamentos e estruturas estão em bom estado e garantem a segurança?	4	Estantes e prateleiras seguras e em bom estado, assim como os computadores e os restantes equipamentos.
	3.3 Todas as identificações e documentos estão em bom estado?	1	Existência de manuais de equipamentos que já não existem. Documentação que já deveria ter ido para o arquivo morto. Carros e algumas gavetas não identificados.
	3.4 Marcação do chão em bom estado?	NA	Não aplicável
	3.5 Não existe fugas de líquidos ou ar comprimido, provenientes dos equipamentos?	4	À primeira vista, tudo ok.
S4 NORMALIZAR	4.1 Existe um pano de limpeza para a área?	4	Existência de caixas com panos microfibras e rolo de limpeza industrial.
	4.2 Todas as tarefas de limpeza têm um responsável?	NA	Não aplicável
	4.3 Existe um registo de limpeza diário?	NA	Não aplicável
	4.4 O registo de limpeza encontra-se atualizado?	NA	Não aplicável
S5 DISCIPLINA	5.1 O plano de auditorias da área é cumprido?	NA	1ª auditoria
	5.2 Existe um plano de acções para corrigir as não conformidades da auditoria?	NA	Não aplicável
	5.3 Todas as acções em aberto estão dentro do prazo de conclusão?	NA	Não aplicável
	5.4 Todas as pessoas do departamento têm formação 5S?	4	Todos os técnicos presentes na hora e local da auditoria, responderam afirmativamente.


Legenda: 1- Muito fraco 2- Fraco 3- Bom 4- Muito bom

Anexo G. Oficina – Auditoria de desenvolvimento (resultados)

 Auditoria 5S			RESULTADO
LOCAL		AUDITOR	
<i>Oficina Manutenção - Montagem final</i>		<i>Cristiana Cabral</i>	
			81 %
Classificar cada ponto entre 1 e 4 valores			
AUDITORIA	VALOR	Observações	
S1 ELIMINAR	1.1 Nenhum objecto pessoal nos postos de trabalho? (bolsas azuis apenas, colocadas nos suportes apropriados)	4	Existem cacifos destinados para este efeito. Boa prática por parte de todos os colaboradores.
	1.2 Quadros elétricos e armários de produtos químicos trancados e nada sobre estes?	4	Armário dos químicos trancado e chave colocada no chaveiro.
	1.3 Nenhum objecto ou máquina não utilizável na Área?	4	À primeira vista, tudo ok.
	1.4 Nada nos corredores de passagem e circulação?	2	Máquina hotmelt. Suporte c/ rodas.
	1.5 Nenhum artigo no chão (Caixas, peças, ferramentas, etc..)?	1	Vários artigos no chão.
S2 ORDENAR	2.1 Existe um local definido para cada coisa? (Máquinas, caixas, peças, ferramentas, etc..)	4	Tudo possui um local definido. No entanto, este parâmetro ainda poderá ser melhorado.
	2.2 Todos os locais de produtos, ferramentas, etc., estão identificados?	4	À primeira vista, tudo ok.
	2.3 Todos os equipamentos estão marcados no chão e a área está delimitada?	4	Equipamentos com rodas com área delimitada.
	2.4 Todos os cabos (ligações) estão em bom estado e no local correcto?	4	À primeira vista, tudo ok.
S3 LIMPAR	3.1 Chão, instalações e equipamentos estão limpos?	4	À primeira vista, tudo ok.
	3.2 Os equipamentos e estruturas estão em bom estado e garantem a segurança?	4	Estantes e prateleiras seguras e em bom estado, assim como os computadores e os restantes equipamentos.
	3.3 Todas as identificações e documentos estão em bom estado?	4	À primeira vista, tudo ok.
	3.4 Marcação do chão em bom estado?	4	À primeira vista, tudo ok.
	3.5 Não existe fugas de líquidos ou ar comprimido, provenientes dos equipamentos?	4	À primeira vista, tudo ok.
S4 NORMALIZAR	4.1 Existe um pano de limpeza para a área?	4	Existência de caixas com panos microfibras e rolo de limpeza industrial.
	4.2 Todas as tarefas de limpeza têm um responsável?	NA	Não aplicável
	4.3 Existe um registo de limpeza diário?	NA	Não aplicável
	4.4 O registo de limpeza encontra-se atualizado?	NA	Não aplicável
S5 DISCIPLINA	5.1 O plano de auditorias da área é cumprido?	4	Área auditada no último mês.
	5.2 Existe um plano de acções para corrigir as não conformidades da auditoria?	4	Existência de um plano de acções disponível para todos na rede.
	5.3 Todas as acções em aberto estão dentro do prazo de conclusão?	4	Afirmativo.
	5.4 Todas as pessoas do departamento têm formação 5S?	4	Todos os técnicos presentes na hora e local da auditoria, responderam afirmativamente.


Legenda: 1- Muito fraco 2- Fraco 3- Bom 4- Muito bom

Anexo H. Oficina – Auditoria de consolidação (resultados)

 Auditoria 5S			RESULTADO
LOCAL AUDITOR			80 %
Oficina Manutenção - Montagem final		Cristiana Cabral	
Classificar cada ponto entre 1 e 4 valores			
AUDITORIA	VALOR	Observações	
S1 ELIMINAR	1.1 Nenhum objecto pessoal nos postos de trabalho? (bolsas azuis apenas, colocadas nos suportes apropriados)	4	Existem cacifos destinados para este efeito. Boa prática por parte de todos os colaboradores.
	1.2 Quadros elétricos e armários de produtos químicos trancados e nada sobre estes?	4	À primeira vista, tudo ok.
	1.3 Nenhum objecto ou máquina não utilizável na Área?	4	À primeira vista, tudo ok.
	1.4 Nada nos corredores de passagem e circulação?	4	À primeira vista, tudo ok.
	1.5 Nenhum artigo no chão (Caixas, peças, ferramentas, etc...)?	4	À primeira vista, tudo ok.
S2 ORDENAR	2.1 Existe um local definido para cada coisa? (Maquinas, caixas, peças, ferramentas, etc...)	4	Tudo possui um local definido. No entanto, este parâmetro ainda poderá ser melhorado.
	2.2 Todos os locais de produtos, ferramentas, etc., estão identificados?	4	À primeira vista, tudo ok.
	2.3 Todos os equipamentos estão marcados no chão e a área está delimitada?	4	Equipamentos com rodas com área delimitada.
	2.4 Todos os cabos (ligações) estão em bom estado e no local correcto?	4	À primeira vista, tudo ok.
S3 LIMPAR	3.1 Chão, instalações e equipamentos estão limpos?	1	Presença de alguma sujidade no chão e bancadas.
	3.2 Os equipamentos e estruturas estão em bom estado e garantem a segurança?	4	Estantes e prateleiras seguras e em bom estado, assim como os computadores e os restantes equipamentos.
	3.3 Todas as identificações e documentos estão em bom estado?	4	À primeira vista, tudo ok.
	3.4 Marcação do chão em bom estado?	1	Existência de marcações no chão com marcas de sujidade/danos.
	3.5 Não existe fugas de líquidos ou ar comprimido, provenientes dos equipamentos?	4	À primeira vista, tudo ok.
S4 NORMALIZAR	4.1 Existe um pano de limpeza para a área?	4	Existência de caixas com panos microfibras e rolo de limpeza industrial.
	4.2 Todas as tarefas de limpeza têm um responsável?	NA	Não aplicável
	4.3 Existe um registo de limpeza diário?	NA	Não aplicável
	4.4 O registo de limpeza encontra-se atualizado?	NA	Não aplicável
S5 DISCIPLINA	5.1 O plano de auditorias da área é cumprido?	4	Área auditada no último mês.
	5.2 Existe um plano de acções para corrigir as não conformidades da auditoria?	4	Existência de um plano de ações disponível para todos na rede.
	5.3 Todas as acções em aberto estão dentro do prazo de conclusão?	4	Afirmativo
	5.4 Todas as pessoas do departamento têm formação 5S?	4	Todos os técnicos presentes na hora e local da auditoria, responderam afirmativamente.


Legenda: 1- Muito fraco 2- Fraco 3- Bom 4- Muito bom

Anexo I. Armazém – Auditoria de iniciação (resultados)

 Auditoria 5S		RESULTADO	
LOCAL	AUDITOR	31 %	
Armazém Spare Parts (Manutenção)	Cristiana Cabral		Auditoria de iniciação
Classificar cada ponto entre 1 e 4 valores			
AUDITORIA	VALOR	Observações	
S1 ELIMINAR	1.1 Nenhum objecto pessoal nos postos de trabalho? (bolsas azuis apenas, colocadas nos suportes apropriados)	4	Existem cacifos destinados para este efeito. Boa prática por parte de todos os colaboradores.
	1.2 Quadros elétricos e armários de produtos químicos trancados e nada sobre estes?	NA	Inexistência de quadros elétricos e/ou armários de produtos químicos neste local.
	1.3 Nenhum objecto ou máquina não utilizável na Área?	1	Existência de várias spares e máquinas inutilizadas. Armazém em fase de arrumação e ordenação.
	1.4 Nada nos corredores de passagem e circulação?	1	Presença de várias caixas com spares e máquinas, assim como do escadote.
	1.5 Nenhum artigo no chão (Caixas, peças, ferramentas, etc.)?	1	Presença de vários caixotes.
S2 ORDENAR	2.1 Existe um local definido para cada coisa? (Máquinas, caixas, peças, ferramentas, etc.)	1	Algumas spares e máquinas existentes já possuem local de arrumação definido, porém outras ainda se encontram desorganizadas e "perdidas".
	2.2 Todos os locais de produtos, ferramentas, etc., estão identificados?	1	Algumas spares e máquinas sem identificação.
	2.3 Todos os equipamentos estão marcados no chão e a área está delimitada?	1	Não existem marcações, nem áreas delimitadas.
	2.4 Todos os cabos (ligações) estão em bom estado e no local correcto?	NA	Não aplicável.
S3 LIMPAR	3.1 Chão, instalações e equipamentos estão limpos?	4	À primeira vista, tudo limpo.
	3.2 Os equipamentos e estruturas estão em bom estado e garantem a segurança?	4	Estantes e prateleiras seguras e em bom estado.
	3.3 Todas as identificações e documentos estão em bom estado?	1	Algumas etiquetas com necessidade de serem substituídas.
	3.4 Marcação do chão em bom estado?	NA	Não aplicável
	3.5 Não existe fugas de líquidos ou ar comprimido, provenientes dos equipamentos?	NA	Não aplicável
S4 NORMALIZAR	4.1 Existe um pano de limpeza para a área?	4	Existência de um rolo de papel de limpeza industrial para o efeito.
	4.2 Todas as tarefas de limpeza têm um responsável?	NA	Não aplicável
	4.3 Existe um registo de limpeza diário?	NA	Não aplicável
	4.4 O registo de limpeza encontra-se atualizado?	NA	Não aplicável
S5 DISCIPLINA	5.1 O plano de auditorias da área é cumprido?	NA	1ª auditoria
	5.2 Existe um plano de acções para corrigir as não conformidades da auditoria?	NA	Não aplicável
	5.3 Todas as acções em aberto estão dentro do prazo de conclusão?	NA	Não aplicável
	5.4 Todas as pessoas do departamento têm formação 5S?	4	Todos os técnicos pres+A37:P75entes no local na hora da auditoria, responderam afirmativamente.


Legenda: 1- Muito fraco 2- Fraco 3- Bom 4- Muito bom

Anexo J. Armazém – Auditoria de desenvolvimento (resultados)

 Auditoria 5S			RESULTADO
LOCAL		AUDITOR	
Armazém Spare Parts (Manutenção)		Cristiana Cabral	
			49 %
Classificar cada ponto entre 1 e 4 valores			
AUDITORIA	VALOR	Observações	
S1 ELIMINAR	1.1 Nenhum objecto pessoal nos postos de trabalho? (bolsas azuis apenas, colocadas nos suportes apropriados)	4	Existem cacifos destinados para este efeito. Boa prática por parte de todos os colaboradores.
	1.2 Quadros elétricos e armários de produtos químicos trancados e nada sobre estes?	NA	Inexistência de quadros elétricos e/ou armários de produtos químicos neste local.
	1.3 Nenhum objecto ou máquina não utilizável na Área?	4	Tudo o que se encontrava no local foi considerado spares ou máquinas.
	1.4 Nada nos corredores de passagem e circulação?	3	Apenas um extrator de fumo, se encontrava na passagem.
	1.5 Nenhum artigo no chão (Caixas, peças, ferramentas, etc.)?	1	Bastantes artigos, inclusivé por baixo das estantes.
S2 ORDENAR	2.1 Existe um local definido para cada coisa? (Máquinas, caixas, peças, ferramentas, etc.)	1	Algumas spares e máquinas existentes já possuem local de arrumação definido, porém outras ainda se encontram desorganizadas e "perdidas".
	2.2 Todos os locais de produtos, ferramentas, etc., estão identificados?	1	Algumas spares e máquinas sem identificação.
	2.3 Todos os equipamentos estão marcados no chão e a área está delimitada?	NA	Não existem marcações, nem áreas delimitadas.
	2.4 Todos os cabos (ligações) estão em bom estado e no local correcto?	NA	Não aplicável.
S3 LIMPAR	3.1 Chão, instalações e equipamentos estão limpos?	4	À primeira vista, tudo limpo.
	3.2 Os equipamentos e estruturas estão em bom estado e garantem a segurança?	4	Estantes e prateleiras seguras e em bom estado.
	3.3 Todas as identificações e documentos estão em bom estado?	1	Algumas etiquetas com necessidade de serem substituídas.
	3.4 Marcação do chão em bom estado?	NA	Não aplicável
	3.5 Não existe fugas de líquidos ou ar comprimido, provenientes dos equipamentos?	NA	Não aplicável
S4 NORMALIZAR	4.1 Existe um pano de limpeza para a área?	4	Existência de um rolo de papel de limpeza industrial para o efeito.
	4.2 Todas as tarefas de limpeza têm um responsável?	NA	Não aplicável
	4.3 Existe um registo de limpeza diário?	NA	Não aplicável
	4.4 O registo de limpeza encontra-se atualizado?	NA	Não aplicável
S5 DISCIPLINA	5.1 O plano de auditorias da área é cumprido?	4	Área auditada no último mês.
	5.2 Existe um plano de acções para corrigir as não conformidades da auditoria?	4	Existência de um plano de acções disponível para todos na rede.
	5.3 Todas as acções em aberto estão dentro do prazo de conclusão?	4	Afirmativo
	5.4 Todas as pessoas do departamento têm formação 5S?	4	Todos os técnicos presentes no local na hora da auditoria, responderam afirmativamente.

Legenda: 1- Muito fraco 2- Fraco 3- Bom 4- Muito bom

Anexo K. Armazém – Auditoria de consolidação (resultados)

 Auditoria 5S			RESULTADO
LOCAL	AUDITOR		47 %
Armazém Spare Parts (Manutenção)	Cristiana Cabral		
			<i>Auditoria de consolidação</i>
Classificar cada ponto entre 1 e 4 valores			
AUDITORIA		VALOR	Observações
S1 ELIMINAR	1.1 Nenhum objecto pessoal nos postos de trabalho? (bolsas azuis apenas, colocadas nos suportes apropriados)	4	Existem cacifos destinados para este efeito. Boa prática por parte de todos os colaboradores.
	1.2 Quadros elétricos e armários de produtos químicos trancados e nada sobre estes?	NA	Não aplicável.
	1.3 Nenhum objecto ou máquina não utilizável na Área?	4	Tudo o que se encontrava no local foi considerado spares ou máquinas.
	1.4 Nada nos corredores de passagem e circulação?	4	Nada nos corredores.
	1.5 Nenhum artigo no chão (Caixas, peças, ferramentas, etc..)?	1	Bastantes artigos, inclusive por baixo das estantes.
S2 ORDENAR	2.1 Existe um local definido para cada coisa? (Máquinas, caixas, peças, ferramentas, etc..)	1	Algumas spares e máquinas existentes já possuem local de arrumação definido, porém outras ainda se encontram desorganizadas e "perdidas".
	2.2 Todos os locais de produtos, ferramentas, etc., estão identificados?	1	Algumas spares e máquinas sem identificação.
	2.3 Todos os equipamentos estão marcados no chão e a área está delimitada?	NA	Não aplicável.
	2.4 Todos os cabos (ligações) estão em bom estado e no local correcto?	NA	Não aplicável.
S3 LIMPAR	3.1 Chão, instalações e equipamentos estão limpos?	1	Presença de sujidade no chão.
	3.2 Os equipamentos e estruturas estão em bom estado e garantem a segurança?	4	Estantes e prateleiras seguras e em bom estado.
	3.3 Todas as identificações e documentos estão em bom estado?	4	As que existem estão em bom estado.
	3.4 Marcação do chão em bom estado?	NA	Não aplicável
	3.5 Não existe fugas de líquidos ou ar comprimido, provenientes dos equipamentos?	NA	Não aplicável
S4 NORMALIZAR	4.1 Existe um pano de limpeza para a área?	4	Existência de um rolo de papel de limpeza industrial para o efeito.
	4.2 Todas as tarefas de limpeza têm um responsável?	NA	Não aplicável
	4.3 Existe um registo de limpeza diário?	NA	Não aplicável
	4.4 O registo de limpeza encontra-se atualizado?	NA	Não aplicável
S5 DISCIPLINA	5.1 O plano de auditorias da área é cumprido?	4	Área auditada no último mês.
	5.2 Existe um plano de ações para corrigir as não conformidades da auditoria?	4	Existência de um plano de ações disponível para todos na rede.
	5.3 Todas as ações em aberto estão dentro do prazo de conclusão?	1	Várias ações fora do prazo de conclusão.
	5.4 Todas as pessoas do departamento têm formação 5S?	4	Todos os técnicos presentes no local na hora da auditoria, responderam afirmativamente.

Legenda: 1- Muito fraco 2- Fraco 3- Bom 4- Muito bom